

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Fizyka 1.2**

Nazwa w języku angielskim: **Physics 1.2**

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **ogólnouczelniany**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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: mechaniki klasycznej, ruchu drgającego i falowego, termodynamiki

C2. Zdobywanie umiejętności jakościowego rozumienia, interpretacji oraz ilościowej analizy – w oparciu o prawa fizyki – wybranych zjawisk i procesów fizycznych z zakresu: mechaniki klasycznej, ruchu drgającego i falowego, 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 UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - PEK_W01 Ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki klasycznej, ruchu falowego i termodynamiki fenomenologicznej, 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 ciążenia; 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 ciążenia 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 nieidealny, równań ciągłości i Bernoulliego, lepkości cieczy i efektów nią wywołanych, dynamiki ruchu 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 - PEK_U01 Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy wybranych zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim. 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, iloczyn: 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_U10 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_U11 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_U12 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_U13 Potrafi stosować zasadę zachowania momentu pędu do rozwiązywania wybranych zagadnień fizycznych i technicznych

PEK_U14 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_U15 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_U16 Potrafi analizować i rozwiązywać proste zadania dotyczące hydrostatyki i hydrodynamiki płynów, a w szczególności 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 - 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 pędu i momentu pędu	2
Wy8	Dynamika układu punktów materialnych i bryły sztywnej. Zasady zachowania 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. ND_01 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów ND_02 Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań ND_03 Ćwiczenia rachunkowe – krótkie 10 min. sprawdziany pisemne ND_04 Materiały dydaktyczne wykładowcy dostępne na stronie internetowej ND_05 Konsultacje ND_06 Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń ND_07 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01 - PEK_W17;	Egzamin
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Ćwiczenia)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
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
2. J. Walker, Podstawy fizyki. Zbiór zadań, PWN, Warszawa 2005
3. I.W. Sawieliew, Wykłady z fizyki, tom 1 i 2, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa, 2003
4. K. Jezierski, B. Kołodka, K. Sierański, Zadania z rozwiązaniami, cz. 1., i 2., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 1999-2003
5. 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
6. 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;
6. K. Sierański, J. Szatkowski, Wzory i prawa z objaśnieniami, cz. 3., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2008
7. 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>
8. 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
9. Witryna dydaktyczna Instytutu Fizyki PWR; <http://www.if.pwr.wroc.pl/index.php?menu=studia> zawiera duży zbiór materiałów dydaktycznych
10. 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
11. D. C. Giancoli, Physics Principles with Applications, 6th Ed., Addison-Wesley, 2005; Physics: Principles with Applications with MasteringPhysics, 6th Ed., Addison-Wesley 2009.
12. 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
13. Paul A. Tipler, Gene Mosca, Physics for Scientists and Engineers, Extended Version, W. H. Freeman 2007

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.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Fizyka 1.2**

Name in English: **Physics 1.2**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **university-wide**

Subject code: **FZP001058**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30	30			
Number of hours of total student workload (CNPS)	120	60			
Form of crediting	Examination	Crediting with grade			
Group of courses					
Number of ECTS points	4	2			
including number of ECTS points for practical (P) classes		2			
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	4.0	2.0			

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Competence in mathematics and physics at the level of secondary school

SUBJECT OBJECTIVES

C1. Acquisition of basic knowledge, taking into account aspects of applications, from the following sections of classical physics: classical mechanics, oscillatory and wave motion, thermodynamics

C2. Acquiring the ability of qualitative understanding, interpretation and quantitative analysis - based on the laws of physics - selected physical phenomena and processes in the field: classical mechanics, oscillatory and wave motion, thermodynamics

C3. Acquisition and consolidation of social competencies including emotional intelligence skills involving the cooperation in the group of students aiming to effectively solve problems. Responsibility, honesty and fairness in the proceedings; observance force in academia and society

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - PEK_W01 Has a basic knowledge of classical mechanics, wave motion and thermodynamics, knows the

importance of discoveries and achievements in physics for technical sciences and the progress of civilization

PEK_W02 Knows the basics and principles of dimensional analysis to estimate the values of physical quantities

PEK_W03 Knows the basics of vector calculus in a rectangular coordinate system

PEK_W04 Has knowledge of kinematics description rectilinear and curvilinear motion (projections: vertical, horizontal, diagonal, circular motion, the angular size of the kinematic relationships with linear kinematic quantities)

PEK_W05 Has knowledge of the fundamentals and applications of dynamics; has detailed knowledge of:

a) the reference systems (inertial and non-inertial), b) understanding the importance of the dynamics of physical mass and strength, c) the types of interactions the primary and types of forces

observed in nature (conservative, non-conservative, central, friction, inertia) d) the principles of Newton and scope of their application, e) the correct formulation of the equations of motion,

f) knowledge and understanding of the physical meaning of the transformation of Galileo

g) the dynamics of particles / body in curvilinear motion in the inertial reference system, h) the

dynamics of particles / bodies in non-inertial systems reference i) the physical sense of inertia, together with an indication of their manifestations and consequences

PEK_W06 Has knowledge of the conservative and non-conservative forces observed in nature and everyday life; known concepts: a) conservative forces, b) a force field at the field strength conservative

c) of the work and power mechanical force, d) the kinetic and potential energy; knows the theorem of work and kinetic energy; has the knowledge to explain the relationship conservative forces of

potential energy; knows, with mathematical justification, the principle of conservation of mechanical energy particles / body in the field of conservative forces

PEK_W07 Knows and understands the terms: a) drive strength b) particles and the momentum of the mechanical system of material points; knows the formulation of the second law of dynamics using

the concept of momentum; has knowledge concerning: a) the principles of conservation of momentum particles and the material system and the conditions of its applicability, b) elastic

collision and inelastic; knows and understands the concept of a system of points and its center of gravity; has knowledge about the dynamics of the center of mass of the material points

PEK_W08 Is familiar with the term: a) with respect to torque / rotation axis, b) the angular momentum of a particle, system of particles and rigid bodies with respect to / axis of rotation, c) moment of

inertia: a particle system of particles and rigid bodies with respect to the axis of rotation; he knows the second law of dynamics for rotational motion of a rigid body about a fixed axis of rotation;

knowledgeable about. kinetic energy of the rotation, work and power in rotation; knows the correct qualitative and quantitative description of the phenomenon of precession and reciprocating rigid

body; has knowledge concerning: a) the principle of conservation of angular momentum of a particle, the system of particles and rigid bodies with respect to a fixed axis of rotation, b) the

conditions of applicability of the principle of conservation of angular momentum

PEK_W09 Knows the vector character of the law of universal gravitation; knows the concept: a) current and potential gravitational field, b) the gravitational potential energy of the body and the body; has

knowledge concerning: a) the principle of conservation of mechanical energy of the body / the bodies in a gravitational field, b) of the potential of the intensity of the field and the gravitational

force of gravitational energy potential, b) Kepler's laws and their justification on the basis of the law of universal gravitation and the law of conservation the angular momentum of the planet;

familiar with the concept of I, II and III space velocity

PEK_W10 Knows the basics of statics of solids and elastic properties of liquids and solids

PEK_W11 Know the basics of hydrostatics and hydrodynamics of fluids; has detailed knowledge of: hydrostatic pressure, Pascal's and Archimedes' rights, surface tension and the effects it caused,

types of ideal fluid flows and non-ideal, continuity and Bernoulli's equation, viscosity and the effects it caused, the dynamics of motion of bodies in a viscous medium, law Stokes

PEK_W12 Has knowledge on the basics of kinematics and dynamics and oscillating motion applications; has

detailed knowledge of: a) simple harmonic motion oscillating pendulum: mathematical, physical, torsion and the particles subjected to the force potential, and performing small oscillations about the point where the potential energy assumes a minimum value, b) the vibratory motion suppressed, c) forced vibration outer sinusoidal force; He has knowledge of the physics of the phenomenon of mechanical resonance

PEK_W13 Has knowledge on the basics of wave motion and its applications; has detailed knowledge of:

a) generating and basic properties of mechanical waves, b) the kinds of waves, c) the wave equation flat monochrome d) the basic physical quantities wave motion (length and frequency of the wave, the wave vector, the frequency circular) and their units of measurement, e) the speed associated with the operation waveform (phase, particles resort, group), f) depending on velocity of longitudinal and transverse of the elastic properties of the medium (units: Young's modulus, shear and elastic volume), g) the transport of mechanical energy by the waves (energy and power average, the intensity, the average energy density wave in the resort) h) depending on the intensity of the wave on the distance from the source

PEK_W14 Has detailed knowledge concerning: a) generating, types and characteristics of acoustic waves (speed of sound in air, the volume / intensity of the wave energy transfer), b) the law of refraction and reflection, c) the pressure and force exerted by the wave incident on the surface d) Doppler e) uses ultrasound, f) the wave interference (superposition), g), standing waves and sound sources, h) beats, s) selected applications of sound and ultrasound

PEK_W15 Has knowledge of the zero and the first law of thermodynamics; knows the basic concepts (macroscopic system, equilibrium thermodynamic parameters, functions of state, thermodynamic processes, gas ideal gas equation of state of ideal and actual); has detailed knowledge of: a) the temperature thermodynamic temperature scale and measurement units in various applicable scales, b) definition of the unit of measure Kelvin, c) the concept of internal energy of the system, d) the value of the elementary work done on the gas the ideal e) the work done over / by and with the environment of said heat in thermodynamic processes ideal gas

PEK_W16 Has a basic knowledge of the second and third law of thermodynamics; has detailed knowledge of:

a) reversible and irreversible processes, b) the entropy of a macroscopic system, content II principles and the elementary values of entropy change of the system, c) methods for the

quantitative determination of entropy change ideal gas, d) thermodynamic machine / thermal engines and their performance in cycles simple and inverse e) the third law of thermodynamics

PEK_W17 Has knowledge on the basics of statistical thermodynamics; has detailed knowledge of:

a) objectives and mathematical formalism (probability and mathematical statistics) statistical thermodynamics, b) macroscopic thermodynamic parameter as a random variable; c) microstate, macrostate and weight statistics, d) statistical interpretation of the Boltzmann-Planck entropy, e) the function of the Boltzmann distribution (barometric formula), f) the distribution function Maxwell velocity of the gas molecules ideal g) the speed of the most probable and the average speed of the square of the gas molecules of ideal , h) of the average particle energy of degrees of freedom, i) microscopic interpretation of temperature and pressure ideal gas, j) rules equipartition heat

II. Relating to skills:

PEK_U01 - PEK_U01 Is able to correctly and efficiently apply the learned principles and laws of physics to qualitative

and quantitative analysis of selected physical problems of engineering. Is able to: a) identify and justify discoveries and achievements in physics, which contributed to the progress of civilization, b) explain the basics of physical activity everyday consumer devices

PEK_U02 Is able to: a) apply the basic principles of dimensional analysis and qualitative analysis; b) The estimated value of the physical quantities of simple and complex

PEK_U03 Is able to: a) to distinguish between scalar of vector b) provide size vector in the Cartesian coordinate system, c) use have met the elements of vector calculus, in particular knows how to set: the vectors, angles between vectors, intersections: scalar, vector, mixed and triple

PEK_U04 Is able to set - using the transformation of Galileo - the size of the kinematic moving relative to each other inertial reference systems

PEK_U05 Is able to identify and determine the kinematic quantities (vectors: position, velocity, acceleration total, tangential acceleration, acceleration of normal) in progressive movements and rotational and quantitative relationships between linear and angular kinematic quantities

PEK_U06 Is able to correctly identify the forces acting on a given particle / body system and identify the resultant force in an inertial and non-inertial set

PEK_U07 Is able to apply principles of dynamics to describe the motion of the body in the inertial frame of reference, in particular, can: a) correctly formulate the equations of motion vector character and his scalar character in the selected coordinate system, b) solve the formulated scalar equations of motion with regard to the initial conditions

PEK_U08 Is able to apply principles of dynamics to describe the motion of the body in non-inertial frame of reference, in particular knows how: a) indicate the forces acting on a given particle / body and properly formulate the equation of motion in a non-inertial set b) explain the observed effects associated with the Earth's rotation

PEK_U09 Is able to properly use the concept of work and energy to the description of physical phenomena, in particular to apply the principle of conservation of energy to solve problems related to kinematics and dynamics of motion of the particles / bodies concerned / a; knows how to determine the value of: a) the mechanical work and the power of fixed and variable force, kinetic and potential energy, b) changes in the kinetic energy of the particle / body with the use of claims about work and kinetic energy, c) the conservative forces on the basis of a particular analytical form of potential energy

PEK_U10 Is able to apply principles of dynamics to describe a system of points, in particular set of values: drive force acting on the body, momentum particles / material system and the position of the center of mass of a system of points and quantitatively analyze the movement of the center of mass of the material points under the influence of the resultant of external forces

PEK_U11 Is able to properly apply the principle of conservation of momentum for quantitative and qualitative analysis of the dynamic properties of the material points, in particular for the quantitative analysis of elastic collision and inelastic

PEK_U12 Is able to apply the concept of torque and momentum to analyze simple problems related to kinematics and dynamics of rotation of rigid body around a fixed axis, in particular knows how to determine the value of: a) the moment of the force about point / axis of rotation, b) the angular momentum of a particle system of particles and rigid bodies with respect to / axis of rotation, c) formulate and solve the equation of motion of a rigid body rotating around a fixed axis of rotation, d) qualitatively describe the phenomenon of precession e) to formulate and solve the equation reciprocating, rotary rigid body

PEK_U13 Is able to apply the principle of conservation of angular momentum to solve selected problems of physical and technical

PEK_U14 Is able to apply the concept of work and kinetic energy of a rigid body to solve the problems associated with rotary motion of the rigid body, in particular, can determine the value of a) the kinetic energy of rotational motion, work and power in rotational motion, b) changes in the kinetic energy of rotation of the particles / body the use of statements about work and kinetic energy to rotational motion

PEK_U15 Is able to a) justify the conservative nature of the gravitational field, b) explain the physical meaning of Kepler's laws, c) properly apply the principle of conservation of mechanical energy of the body / the bodies in a gravitational field, knows how to determine the value of: a) current and potential gravitational field, b) gravity the potential energy of the body and the body, c) I, II and III space velocity

PEK_U16 Is able to analyze and solve simple tasks on hydrostatic and hydrodynamics of fluids, in particular, can calculate the surface tension, the speed and efficiency of fluid flow; able to solve simple tasks related to the dynamics of bodies in fluids, taking into account the forces of resistance

PEK_U17 Is able to properly describe the properties of a periodic movement, and in particular to formulate and solve the differential equations of oscillatory motion for simple cases (pendulum: mathematical, physical, torsion and particles performing small oscillations around the position of stable equilibrium); can analyze kinematic and dynamic properties of harmonic motion in the case of braking forces, and periodic exciting force; can calculate periods of vibration and qualitatively and quantitatively characterize the mechanical resonance phenomenon

PEK_U18 Is able to: a) clarify the relationship of the wave motion of the elastic properties of the medium b) quantitatively characterize the mechanical energy transport by the waves running c) correctly describe quantitatively diffraction, interference, polarization and the pressure exerted by the wave incident on the surface

PEK_U19 Is able to explain, based on knowledge of standing waves, the physical principles generating acoustic waves by the sound source; can explain and determine: a) the frequency of the received wave depending on the traffic source and the receiver (the Doppler effect), b) the frequency beats

PEK_U20 Is able to apply the first law of thermodynamics to the quantitative and qualitative description of the ideal gas transformation and set values: heat mentioned with the environment, the work done on

the gas and the ideal gas, internal energy changes in these changes; knows how to graphically represent the ideal gas conversion, can justify / deduce the formula Mayer and put the adiabatic equation

PEK_U21 Is able to calculate, using the first and second law of thermodynamics, the value of: a) changes in the entropy of a thermodynamic system, in particular ideal gas has undergone a certain transformation thermodynamic b) the efficiency of machines / heat engines working in a series of straight or reverse c) describe quantitatively the thermal transfer

PEK_U22 Is able to: a) calculate the dependence of pressure from the height using the function of the Boltzmann distribution, b) provide statistical interpretation of entropy, c) derived using the distribution function Maxwell, depending on the speed of the most probable and the average speed of a square particle ideal gas of temperature, d) use equipartition principle of thermal energy, e) determine the microscopic interpretation of temperature and pressure ideal gas

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - PEK_K01 search for information and its critical analysis,

PEK_K02 team cooperation on improving the methods for the selection of a strategy to optimally solving problems assigned to the group,

PEK_K03 understanding of the need for self-education, including improving the skills of attention and focus on important things, and develop the ability to independently apply their knowledge and skills,

PEK_K04 capacity building self-esteem and self-control and responsibility for the results of actions taken,

PEK_K05 compliance with the customs and rules in academia,

PEK_K06 independent and creative thinking,

PEK_K07 the impact of discoveries and achievements in physics from technical progress, society and the environment through openness and curiosity for knowledge relating to scientific achievements and advanced technologies,

PEK_K08 objectively examine the arguments of rational explanations and justifications own point of view, using the knowledge of physics.

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Organizational matters. The methodology of physics	2
Lec2	Organizational matters. The methodology of physics	2
Lec3	Kinematics. Newton 's laws	2
Lec4	Kinematics. Newton 's laws	2
Lec5	Work and mechanical energy. The principle of conservation of mechanical energy	1
Lec6	Work and mechanical energy. The principle of conservation of mechanical energy	2
Lec7	The dynamics of system of particles and rigid bodies. The principles of conservation of momentum and angular momentum	2
Lec8	The dynamics of system of particles and rigid bodies. The principles of conservation of momentum and angular momentum	2
Lec9	Gravitation	3
Lec10	Oscillatory motion and mechanical waves	2
Lec11	Oscillatory motion and mechanical waves	2

Lec12	Oscillatory motion and mechanical waves	2
Lec13	Phenomenological thermodynamics with elements of classical statistical physics	2
Lec14	Phenomenological thermodynamics with elements of classical statistical physics	2
Lec15	Phenomenological thermodynamics with elements of classical statistical physics	2
		Total hours: 30
Form of classes – Classes		Number of hours
CI1	Organizational matters. A solution for: dimensional analysis; estimating the value of physical quantities; vector calculus and differential-integral	2
CI2	Application of the principles of Newton to solve the equations of motion; Depending on the time setting values of basic kinematic and dynamic still and moving relative to each other inertial and non-inertial reference systems	2
CI3	Application of the principles of Newton to solve the equations of motion; Depending on the time setting values of basic kinematic and dynamic still and moving relative to each other inertial and non-inertial reference systems	2
CI4	Solving selected issues of movement dynamics using concepts of mechanical work, kinetic and potential energy, theorem of work and energy and the principle of conservation of mechanical energy	2
CI5	Solving selected issues of movement dynamics using concepts of mechanical work, kinetic and potential energy, theorem of work and energy and the principle of conservation of mechanical energy	2
CI6	Quantitative and qualitative analysis tasks using the concept of center of mass, the law of conservation of momentum applied to the material points, the elastic collision and inelastic	2
CI7	A solution for kinematics and dynamics of rigid body rotational motion around a fixed axis and the principle of conservation of angular momentum	2
CI8	A solution for kinematics and dynamics of rigid body rotational motion around a fixed axis and the principle of conservation of angular momentum	2
CI9	Quantitative and qualitative analysis of selected issues concerning the physics of gravitational field: a) determining the value of the gravitational force, intensity, potential, potential energy; b) motion of bodies in a gravitational field using the principles of behavior (energy orbital angular momentum) and Kepler's laws	2
CI10	Analysis and problem solving dynamic range of oscillating motion: simple harmonic (various pendulums, particles executing small oscillations around a stable equilibrium position), damped, forced and mechanical resonance	2
CI11	Solving physics mechanical and acoustic waves. Calculating the values of basic wave motion, energy transport by waves and wave interference	2
CI12	Solving the physics of acoustic waves and relating to: the speed of sound in solids and fluids, pressure and force exerted by the acoustic wave, standing waves, Doppler, beat and sources of acoustic waves	2

CI13	Solving problems using the principles of thermodynamics concerning: a) determining values: heat mentioned with the environment, the work done on the gas and the gas, subject to change internal energy in the transformation of ideal gas, b) a graphical representation of the transformations ideal gas, c) the efficiency of thermal machines, d) determining the entropy change of the ideal gas in the thermodynamic conversion, e) thermal conductivity	2
CI14	Solving problems using the principles of thermodynamics concerning: a) determining values: heat mentioned with the environment, the work done on the gas and the gas, subject to change internal energy in the transformation of ideal gas, b) a graphical representation of the transformations ideal gas, c) the efficiency of thermal machines, d) determining the entropy change of the ideal gas in the thermodynamic conversion, e) thermal conductivity	2
CI15	Solving problems using the principles of thermodynamics concerning: a) determining values: heat mentioned with the environment, the work done on the gas and the gas, subject to change internal energy in the transformation of ideal gas, b) a graphical representation of the transformations ideal gas, c) the efficiency of thermal machines, d) determining the entropy change of the ideal gas in the thermodynamic conversion, e) thermal conductivity	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED		
N1. ND_01 Traditional lecture using transparency and slides ND_02 Tutorials - discussion of solutions jobs ND_03 Tutorials - short 10 min. written tests ND_04 Teaching materials available on the website ND_05 Consultations ND_06 Self - preparation for exercise ND_07 Self - self-study and exam preparation		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01 - PEK_W17;	exam
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Classes)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01 - PEK_U22 PEK_K03 - PEK_K07	Oral answers, discussions, written tests
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

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

SECONDARY LITERATURE

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;
6. K. Sierański, J. Szatkowski, Wzory i prawa z objaśnieniami, cz. 3., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2008
7. 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>
8. 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
9. Witryna dydaktyczna Instytutu Fizyki PWR; <http://www.if.pwr.wroc.pl/index.php?menu=studia> zawiera duży zbiór materiałów dydaktycznych
10. 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
11. D. C. Giancoli, Physics Principles with Applications, 6th Ed., Addison-Wesley, 2005; Physics: Principles with Applications with MasteringPhysics, 6th Ed., Addison-Wesley 2009.
12. 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
13. Paul A. Tipler, Gene Mosca, Physics for Scientists and Engineers, Extended Version, W. H. Freeman 2007

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.

SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. 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 2.8**

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **ogólnouczelniany**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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. . Zdobycie 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 UCZENIA SIĘ

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 punkowego, 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 ciał 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 (rozszerzanie 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	Sprawy organizacyjne. Podstawy matematyczne analizy pól wektorowych Elektrostatyka	3
Wy2	Prąd elektryczny i pole magnetyczne	3
Wy3	Indukcja elektrostatyczna. Równania Maxwella	2
Wy4	Elementy szczególnej teorii względności	2
Wy5	Fizyka kwantowa	3
Wy6	Elementy 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. ND_01 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem, slajdów, demonstracji i pokazów praw/zjawisk fizycznych ND_02 Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych ND_03 Ćwiczenia laboratoryjne – dyskusja sposobów wykonania pomiarów, opracowania wyników oraz szacowania niepewności pomiarowych, ocena sprawozdań /raportów ND_04 Ćwiczenia laboratoryjne – kilkuminutowe sprawdziany pisemne poprzedzające pomiary ND_05 Praca własna – samodzielne wykonanie pomiarów ND_06 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu ND_07 Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
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 1-5, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003
2. J. Walker, Podstawy fizyki. Zbiór zadań, PWN, Warszawa 2005
3. I.W. Sawieliew, Wykłady z fizyki, tom 1 i 2, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa, 2003
4. 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
5. 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

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;
6. K. Sierański, J. Szatkowski, Wzory i prawa z objaśnieniami, cz. 3., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2008
7. Witryna dydaktyczna Instytutu Fizyki PWR; <http://www.if.pwr.wroc.pl/index.php?menu=studia> zawiera duży zbiór materiałów dydaktycznych
8. 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
9. D. C. Giancoli, Physics Principles with Applications, 6th Ed., Addison-Wesley, 2005; Physics: Principles with Applications with MasteringPhysics, 6th Ed., Addison-Wesley 2009.
10. 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
11. Paul A. Tipler, Gene Mosca, Physics for Scientists and Engineers, Extended Version, W. H. Freeman 2007

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

Faculty of Mechanical Engineering

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Fizyka 2.8**

Name in English: **Physics 2.8**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **university-wide**

Subject code: **FZP003002**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		60		
Form of crediting	Examination		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	2		2		
including number of ECTS points for practical (P) classes			2		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	2.0		2.0		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Competence in the field of mathematical analysis, algebra and physics in terms of the course Physics 1

SUBJECT OBJECTIVES

C1. The acquisition of basic knowledge, taking into account aspects of applications, from the following sections classical electrodynamics: electrostatics, electric current, magnetostatics, electromagnetic induction

C2. The acquisition of basic knowledge, taking into account aspects of applications, from the following sections of modern physics: special relativity, quantum physics, physics of the atomic nucleus

C3. Learning basic techniques and methods of measurement of selected physical quantities

C4. Acquiring skills: planning and execution experience in the Laboratory of Physics (LPF) consisting of the experimental verification of selected laws / rules of physics and measurement of physical quantities, the development of measurement results, estimation of measurement uncertainty, develop a written report from the measurements using utility software

C5. Acquisition and consolidation of social competencies including emotional intelligence skills involving the cooperation in the group of students with a view to effective problem solving, responsibility, honesty and fairness in the proceedings; observance force in academia and society

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - PEK_W01 Has a basic knowledge of classical electrodynamics (electrostatics, electricity, magnetostatics,

electromagnetic induction, electromagnetic waves, optics), selected elements of modern physics (special theory of relativity, quantum physics, physics: atom, atomic nucleus, elementary particles) and astrophysics. He knows and understands the importance of discoveries and achievements of classical electrodynamics and modern physics for technical sciences and the progress of civilization

PEK_W02 Knows the methods of analysis of vector fields

PEK_W03 Has knowledge of electrostatics and its applications; knows and understands: Basic physical size of the vector and scalar associated with static electricity (current and potential field, the principle of superposition, the quantization of charge, charge conservation electric) charge point, discrete system of charges) Gauss' law; has detailed knowledge of: a) flow field intensity vector and the conservative nature of the field, b) electrostatic potential energy of cargo and the cargo c) field dipole electric potential energy of the dipole and torque acting on the dipole placed in an external field, d) conductor located in the field (field shielding effect), e) the dielectric polarization, f) capacitance and capacitor applications

PEK_W04 Has knowledge of physics DC and its uses, in particular knows and understands a) the concept of voltage and current density vector electrical resistance / electrical conductivity / competent, SEM, work, power, electrical current and heat Joule, b) physical electrical conduction mechanisms, c) Ohm's law (in the form of differential and integral) and Kirchhoff's law, d) the principles of quantitative analysis of simple electric circuits

PEK_W05 Has knowledge of magnetostatics and its uses, knows and understands: a) the term of the magnetic field vector magnetic induction and field intensity, b) the concept of the Lorentz force and its impact on the movement of electric charges in a magnetic field, c) the law of Gauss for the magnetic field d) the physical principles of operation: a cyclotron particle speed selector, mass spectrometer, e) the magnetic field guide and frame with the flow

PEK_W06 Has knowledge about. Electromagnetic induction and its applications; know and understand: a) the concept of magnetic flux, b) Faraday's law and Lenz's law, c) inductance self-inductance

PEK_W07 Knows and understands the concept of displacement current and the physical meaning of Maxwell's equations (in the form of integral and differential)

PEK_W08 Has a basic knowledge of electromagnetic waves and their applications

PEK_W09 Has a basic knowledge of the special theory of relativity and its applications

PEK_W10 Has the knowledge of the foundations of quantum physics and its selected applications; has detailed knowledge of: a) the rights of blackbody radiation, thermal radiation of bodies and its applications, b) the Bohr model of the atom of hydrogen (quantization of energy and angular momentum of an electron), and the quantum energy levels of electrons in atoms c) of the photoelectric and Compton, d) corpuscular-wave duality of light and elementary particles (hypothesis de Broglie waves of matter), e) Heisenberg's uncertainty principle, f) of the Schrödinger equation (temporal and timeless), g) a prohibition Pauli h) spatial quantization of the orbital angular momentum and magnetic moment of electrons in an atom

PEK_W11 Has knowledge of the basic physics of the atomic nucleus and its applications, in particular know the quantities characterizing the nucleus, its isotopes and nuclear forces, have knowledge of: a) the binding energy of nucleons and its importance for nuclear power (fusion of heavy nuclei / isotopes), fusion of light nuclei, stability of heavy nuclei, b) the radioactivity of natural / artificial c) the types of radioactive decay, d) the law of radioactive decay e) radioisotope dating methods, f) nuclear reactions, g) nuclear h) the biological effects of radiation

PEK_W12 Knows the safety rules in force in the Laboratory of Physics

PEK_W13 Knows the methods to perform simple and complex measurements of physical quantities

PEK_W14 Knows the methods of processing the results of measurements and uncertainty estimation of simple and complex measurements

II. Relating to skills:

PEK_U01 - PEK_U01 Is able to: a) independently written or oral expression correctly and succinctly present the issues

discussed in the lectures that are the content of these learning outcomes in the field of knowledge (PEK_W01-PEK_W14), b) use the transferred and described above knowledge to the analysis of selected aspects of engineering and experiment planning, measurement of physical quantities, the development of the results of measurements in the form of a report or presentation and the estimation of measurement uncertainty with the use of computer tools (word processing, office software, computing environments). Is able to: a) identify and justify discoveries and achievements

of classical electrodynamics and modern physics, which contributed to the progress of civilization PEK_U02 Is able to apply knowledge of electrostatics to) the qualitative and quantitative characteristics of the electrostatic field, the source of which there are loads and loads of point systems, in particular, has the skills to determining, based on Gauss' law, electrostatic field strengths of selected distributions of cargo;) Measurements in the Laboratory of Physics (LPF) and the development of measurement results in the form of a written report

PEK_U03 Is able to apply knowledge of physics DC to: a) quantitative characteristics of the current (amperage electric current density vector) in a simple electrical circuits, b) the designation of work, power, electrical current and heat Joule c) determining the resistance of the battery resistors, d) measurement in the LPF and the development of measurement results in a written report. Can explain the physical mechanisms of electrical conductivity and justify the utility nature of electric current, which is to transport electricity

PEK_U04 Is able to identify the source of the magnetic field and apply knowledge of magnetostatics to: a) the qualitative and quantitative characteristics of the magnetic field (determination of vectors of magnetic induction and intensity) originating from different sources (straight and circular guide with the current, coil toroid), b) motion electric charges in the magnetic field and the determination of the force acting on the conductor in a magnetic field

PEK_U05 Has skills to apply the knowledge in the field of electromagnetic induction to: a) the qualitative and quantitative performance characteristics of generators AC and DC, including the determination of the value generated SEM, b) explain the phenomenon of self-induction

PEK_U06 Is able to correctly explain the physical meaning of Maxwell's equations (in the integral form). Moreover unable to correctly define the equations used in physical size and to determine their unit of measure

PEK_U07 Is able to apply knowledge of the foundations of quantum physics to the quantitative interpretation of selected phenomena and physical effects of the microworld, phenomena and effects that occur over distances of the order of nanometers and smaller; in particular, can: a) show, using the appropriate accounts, quantization of energy in the Bohr model of the atom of hydrogen, b) justified, based on experimental facts, corpuscular nature of light, c) to justify the inadequacy of the use of classical physics to describe the phenomena of the microworld and explain the probabilistic nature quantum phenomena d) apply knowledge of basic physics of quantum measurements performed in the LPF selected physical quantities and to develop measurement results in the form of a written statement / report

PEK_U08 Is able to: a) explain, based on the concept of binding energy of nucleons, the physical principles of energy production in nuclear reactors and tokamaks - devices to carry out controlled thermonuclear fusion b) identify and characterize the positive and negative aspects of nuclear power, c) characterize the types of decays of radioactive d) describe the use of radioactivity, biological effects of radiation, e) describe light nuclei fusion reactions occurring inside the Sun

PEK_U09 Is able to use simple measuring instruments for the measurement of physical quantities

PEK_U10 Is able to perform simple and complex measurements of physical quantities using manual measuring station

PEK_U11 Is able to carry out the measurements, analyze uncertainties and edit report / report of measurements on the LPF using computer tools (word processing, office software, computing environments)

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - PEK_K01 search for information and its critical analysis,
 PEK_K02 team cooperation on improving the methods for the selection of a strategy to optimally solving problems assigned to the group,
 PEK_K03 understanding of the need for self-education, including improving the skills of attention and focus on important things, and develop the ability to independently apply their knowledge and skills,
 PEK_K04 capacity building self-esteem and self-control and responsibility for the results of actions taken,
 PEK_K05 compliance with the customs and rules in academia,
 PEK_K06 independent and creative thinking,
 PEK_K07 the impact of discoveries and achievements in physics from technical progress, society and the environment through openness and curiosity for knowledge relating to scientific achievements and advanced technologies,
 PEK_K08 objectively examine the arguments of rational explanations and justifications own point of view, using the knowledge of physics.

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Organizational matters. Mathematical analysis of vector fields, electrostatics	3
Lec2	The electric current and magnetic field	3
Lec3	Electrostatic induction. Maxwell's equations	2
Lec4	Elements of special theory of relativity	2
Lec5	Quantum physics	3
Lec6	Elements of nuclear physics	2
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Lab Introduction to LPF: issues of organization and conduct of classes, to familiarize students with: a) the safety rules for measurements (short health and safety training), b) how to prepare writing reports, c) the basics of the measurement uncertainty analysis. Carrying out simple measurements	2
Lab2	Making measurements using analog and digital gauges. Statistical processing of simple and complex results of measurements, estimation of measurement uncertainty, graphical presentation of the results of measurements and measurement uncertainty, the development of the report	2
Lab3	Making measurements of selected physical quantities, developing reports	2
Lab4	Making measurements of selected physical quantities, developing reports	2
Lab5	Making measurements of selected physical quantities, developing reports	2
Lab6	Making measurements of selected physical quantities, developing reports	2
Lab7	Making measurements of selected physical quantities, developing reports	2
Lab8	Supplementary classes, crediting, repetitory	1

	Total hours: 15
--	-----------------

TEACHING TOOLS USED

N1. ND_01 Using traditional lecture, slides, demonstrations and presentations rights / phenomena ND_01 Self - preparation for laboratory exercises ND_02 Laboratory - discussion of ways to do measurements, analysis of results and the estimation of measurement uncertainty, evaluation reports / reports ND_03 Laboratory - a few minutes prior written tests measurements ND_04 Self - independent measurements ND_05 Self - self-study and exam preparation ND_06 Consultations

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01 - PEK_W14	Oral and written exam
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)
--

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01 - PEK_U11, PEK_K01 - PEK_K08	Oral response, discussions, quizzes and reports for each class
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy fizyki, tomy 1-5, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003
2. J. Walker, Podstawy fizyki. Zbiór zadań, PWN, Warszawa 2005
3. I.W. Sawieliew, Wykłady z fizyki, tom 1 i 2, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa, 2003
4. 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 dydaktyczne
5. 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

SECONDARY LITERATURE

SUBJECT SUPERVISOR

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

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Blok humanistyczny: FILOZOFICZNO - ETYCZNY**

Nazwa w języku angielskim:

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **HMH100035BK.**

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)					

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. wg kart opracowanych przez SNH

CELE PRZEDMIOTU

C1. wg kart opracowanych przez SNH

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - wg kart opracowanych przez SNH

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - wg kart opracowanych przez SNH

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	wg kart opracowanych przez SNH	2
		Suma: 2

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	wg kart opracowanych przez SNH	
P =		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Faculty of Mechanical Engineering

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Blok humanistyczny: FILOZOFICZNO - ETYCZNY**

Name in English:

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **HMH100035BK.**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15				
Number of hours of total student workload (CNPS)	30				
Form of crediting	Crediting with grade				
Group of courses					
Number of ECTS points	1				
including number of ECTS points for practical (P) classes					
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes					

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

SUBJECT OBJECTIVES

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

II. Relating to skills:

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT		
Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1		2
		Total hours: 2

TEACHING TOOLS USED

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	wg kart opracowanych przez SNH	
P =		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<u>PRIMARY LITERATURE</u> <u>SECONDARY LITERATURE</u>

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Blok humanistyczny: OCHRONA WŁASNOŚCI**

Nazwa w języku angielskim:

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **HMH100035BK.**

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)					

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. wg kart opracowanych przez SNH

CELE PRZEDMIOTU

C1. wg kart opracowanych przez SNH

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - wg kart opracowanych przez SNH

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - wg kart opracowanych przez SNH

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	wg kart opracowanych przez SNH	2
		Suma: 2

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	wg kart opracowanych przez SNH	
P =		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA
wg kart opracowanych przez SNH

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Faculty of Mechanical Engineering

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Blok humanistyczny: OCHRONA WŁASNOŚCI**

Name in English:

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **HMH100035BK.**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15				
Number of hours of total student workload (CNPS)	30				
Form of crediting	Crediting with grade				
Group of courses					
Number of ECTS points	1				
including number of ECTS points for practical (P) classes					
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes					

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

SUBJECT OBJECTIVES

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

II. Relating to skills:

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT		
Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1		2
		Total hours: 2

TEACHING TOOLS USED

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	wg kart opracowanych przez SNH	
P =		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<u>PRIMARY LITERATURE</u> <u>SECONDARY LITERATURE</u>

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Blok humanistyczny: AUTOPREZENTACJA**

Nazwa w języku angielskim:

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **HMH100035BK.**

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)					

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. wg kart opracowanych przez SNH

CELE PRZEDMIOTU

C1. wg kart opracowanych przez SNH

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - wg kart opracowanych przez SNH

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - wg kart opracowanych przez SNH

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	wg kart opracowanych przez SNH	2
		Suma: 2

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	wg kart opracowanych przez SNH	
P =		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA
wg kart opracowanych przez SNH

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Faculty of Mechanical Engineering

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Blok humanistyczny: AUTOPREZENTACJA**

Name in English:

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **HMH100035BK.**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)					15
Number of hours of total student workload (CNPS)					60
Form of crediting					Crediting with grade
Group of courses					
Number of ECTS points					2
including number of ECTS points for practical (P) classes					2
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes					

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

SUBJECT OBJECTIVES

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

II. Relating to skills:

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT		
Form of classes – Seminar		Number of hours
Sem1		2
		Total hours: 2

TEACHING TOOLS USED

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Seminar)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	wg kart opracowanych przez SNH	
P =		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<u>PRIMARY LITERATURE</u> <u>SECONDARY LITERATURE</u>

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**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. wg kart przygotowanych przez SJO

CELE PRZEDMIOTU

C1. wg kart przygotowanych przez SJO

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

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.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

Faculty of Mechanical Engineering

SUBJECT CARD

Name in Polish: **BLOK JĘZYKI OBCE**

Name in English: **Block of Foreign Languages**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **JZL100400BK.**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)					
Number of hours of total student workload (CNPS)					
Form of crediting					
Group of courses					
Number of ECTS points					
including number of ECTS points for practical (P) classes					
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes					

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

SUBJECT OBJECTIVES

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

II. Relating to skills:

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

TEACHING TOOLS USED

N1.

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

SECONDARY LITERATURE

SUBJECT SUPERVISOR

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

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Algebra z geometrią analityczną**
Nazwa w języku angielskim: **Algebra and Analytic Geometry**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**
Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**
Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
Kod przedmiotu: **MAT001402**
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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zalecana jest umiejętność wykonywania podstawowych operacji algebraicznych na liczbach wymiernych i rzeczywistymi oraz znajomość podstawowych figur i brył

CELE PRZEDMIOTU

C1. Poznanie podstawowych własności liczb zespolonych
C2. Poznanie podstawowych algebraicznych własności wielomianów
C3. Opanowanie pojęcia wektora, przestrzeni wektorowej i bazy przestrzeni
C4. Opanowanie umiejętności obliczania odległości między punktami przestrzeni R_n , wyznaczania równań prostych i płaszczyzn oraz zna pojęcie krzywych stożkowych
C5. Opanowanie pojęcia macierzy, działań macierzowych i poznanie metod rozwiązywania układów równań liniowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - PEK_W01 Zna podstawowe własności liczb zespolonych

PEK_W02 Zna podstawowe własności algebraiczne wielomianów

PEK_W03 Zna podstawowe pojęcia teorii przestrzeni liniowych oraz metody opisu prostych, płaszczyzn i krzywych stożkowych

PEK_W04 Zna podstawowe metody rozwiązywania równań liniowych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - PEK_U01 Potrafi przeprowadzać obliczenia z wykorzystaniem liczb zespolonych

PEK_U02 Potrafi dodawać, mnożyć i dzielić wielomiany

PEK_U03 Potrafi wyznaczać równania płaszczyzn i prostych w przestrzeni

PEK_U04 Potrafi dodawać i mnożyć macierze, obliczać wyznaczniki

PEK_U05 Potrafi rozwiązywać układy równań liniowych

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Liczby naturalne, wymierne i rzeczywiste. Indukcja Matematyczna. Wzór dwumianowy Newtona	2
Wy2	Liczby zespolone. Podstawowe operacje, moduł, sprzężenie	2
Wy3	Postać trygonometryczna liczby zespolonej. Wzór de Moivre'a. Pierwiastki n-tego stopnia liczby zespolonej. Pojęcie ciała algebraicznego	2
Wy4	Wielomiany. Działania na wielomianach. Pierwiastek wielomianu. Twierdzenie Bézouta. Zasadnicze Twierdzenie Algebry	2
Wy5	Rozkład wielomianu o współczynnikach rzeczywistych na czynniki liniowe i kwadratowe. Funkcje wymierne. Rzeczywisty ułamek prosty. Rozkład funkcji wymiernej na rzeczywiste ułamki proste	2
Wy6	Wektory w przestrzeni R^n . Działania. Odległość między punktami. Iloczyn skalarny. Długość wektora. Nierówność Cauchy'ego - Schwarz. Kąt między wektorami	2
Wy7	Geometria analityczna na płaszczyźnie. Równania prostej (postać normalna, kierunkowa, parametryczna). Odległość punktu od prostej. Kąt między prostymi	2
Wy8	Geometria analityczna przestrzeni R^3 . Równania prostych i płaszczyzn. Odległość punktu od płaszczyzny. Przecięcie płaszczyzn	2
Wy9	Liniowa kombinacja wektorów. Wektory liniowo niezależne. Baza przestrzeni. Odwzorowania liniowe. Macierzowa reprezentacja odwzorowania liniowego	3
Wy10	Działania na macierzach (dodawanie, mnożenie) i ich związki z działaniami na odwzorowaniach liniowych. Przykłady macierzy	2

Wy11	Permutacje i znak permutacji. Definicja i metody obliczania wyznacznika. Dopełnienie algebraiczne elementu macierzy. Rozwinięcie Laplace'a. Wyznacznik a objętość	2
Wy12	Odwracanie macierzy. Układy równań liniowych. Wzory Cramera. Przykłady. Układy jednorodny i niejednorodny	3
Wy13	Własności przekształceń liniowych (jądro, obraz, rząd). Twierdzenie KroneckeraCapellego. Metoda eliminacji Gausa	2
Wy14	Wektory i wartości własne odwzorowań liniowych	2
Wy15	Krzywe stożkowe	2
		Suma: 32
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Liczby rzeczywiste i zespolone	2
Ćw2	Wielomiany	2
Ćw3	Geometria płaszczyzny	2
Ćw4	Geometria przestrzeni R ³	2
Ćw5	Bazy i odwzorowania liniowe	2
Ćw6	Macierze i wyznaczniki	2
Ćw7	Układy równań liniowych	2
Ćw8	Kolokwium	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład – metoda tradycyjna

N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna

N3. Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń z wykorzystaniem pakietów matematycznych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01-PEK_W04	Egzamin lub e-egzamin
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01-PEK_U05	Odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia i/lub e-sprawdziany
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. A. Białynicki-Birula, Algebra Liniowa z Geometrią, PWN 1976
2. F. Leja, Geometria analityczna, PWN, Warszawa 1972
3. A. Mostowski, M. Stark, Elementy algebry wyższej, PWN, Warszawa 1963
4. G. Banaszk, W. Gajda, Elementy algebry liniowej, część I, WNT, Warszawa 2000

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. G. Farin, D. Hansford, Practical Linear Algebra: A Geometry Toolbox 2004, AK Peters, 2005
2. T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011
3. T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2005
4. T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna.. Definicje, twierdzenia i wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011
5. T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa. Definicje, twierdzenia i wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2005
6. E. Kącki, D. Sadowska, L. Siewierski, Geometria analityczna w zadaniach, PWN, Warszawa 1993
7. W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. A, PWN, Warszawa 2003

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Agnieszka Wyłomańska email: agnieszka.wylomanska@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Algebra z geometrią analityczną**

Name in English: **Algebra and Analytic Geometry**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MAT001402**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30	15			
Number of hours of total student workload (CNPS)	60	60			
Form of crediting	Examination	Crediting with grade			
Group of courses					
Number of ECTS points	2	2			
including number of ECTS points for practical (P) classes		2			
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.5	1.0			

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. It is recommended to know the basic algebraic operations on rational and real numbers, and knowledge of basic geometric figures and shapes

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Understanding the basic properties of complex numbers
- C2. Learning basic algebraic properties of polynomials
- C3. Mastering the concept of a vector, a vector space and the base of a linear space
- C4. Learning how to calculate the distance between the points in the space R_n , how to determine the equations of lines and planes and understanding the concept of conic sections
- C5. Mastering the concepts of matrices, matrix operations, and learn the methods of solving systems of linear equations

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - PEK_W01 Knows basic properties of complex numbers

PEK_W02 Knows basic algebraic properties of polynomials

PEK_W03 Knows basic concepts of theory of linear spaces and methods of description of lines, planes and conic sections

PEK_W04 Knows basic methods of solving systems of linear equations

II. Relating to skills:

PEK_U01 - PEK_U01 Can carry out calculations with complex numbers

PEK_U02 Can add, multiply and divide polynomials

PEK_U03 Can find the equations of planes and lines in three dimensional space

PEK_U04 Can add and multiply matrices and calculate determinants

PEK_U05 Can solve systems of linear equations

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Natural, rational and real numbers. Mathematical induction. Newton's binomial formula	2
Lec2	Complex numbers. Basic operations, modulus, complex conjugate	2
Lec3	Polar form of complex number. Multiplication, division and exponentiation in polar form. Roots of complex numbers. The notion of algebraic field	2
Lec4	Polynomials. Addition and multiplication of polynomials. Roots of polynomial. Polynomial remainder theorem. Fundamental theorem of algebra	2
Lec5	The decomposition of a polynomial with real coefficients into product of linear and quadratic factors. Rational functions. Real simple rational factors. Decomposition of the functions into rational simple factors	2
Lec6	Vectors in the space R^n . Addition and multiplication by scalars. Distance between points. Scalar product. Length of vector. Cauchy–Schwarz inequality. The angle between vectors	2
Lec7	Analytic geometry of the plane. Straight line formulas (normal parametric and directional form). Distance of a point from a line. The angle between lines	2
Lec8	Analytic geometry of the space R^3 . Equations for lines and planes. Distance between point and a plane. Intersection of planes	2
Lec9	Linear combinations of vectors. Linearly independent vectors. The base of a space. Linear mappings. Matrix representation of linear mappings	3

Lec10	Addition and multiplication of matrices and its correlation with operations on linear mappings. Example of matrices	2
Lec11	Permutations and its sign. Definition of determinant and methods of calculation of determinant Algebraic complement of an element of a matrix. Laplace' formula for determinant. Determinant and volume	2
Lec12	Inverse matrix. Systems of linear equations. Cramer's formulas. Examples. Homogeneous and non-homogeneous systems	3
Lec13	Properties of linear mappings (kernel, image, rank). Rouché –Capelli theorem. Gaussian elimination	2
Lec14	Eigenvalues and eigenvectors	2
Lec15	Conic sections	2
		Total hours: 32
Form of classes – Classes		Number of hours
CI1	Real and complex numbers	2
CI2	Polynomials	2
CI3	Geometry of the plane	2
CI4	Geometry of the space R^3	2
CI5	Basis and linear mappings	2
CI6	Matrices and determinants	2
CI7	Systems of linear equations	2
CI8	Test	1
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. Lecture - traditional method N2. Classes - traditional method N3. Student's self-work with the assistance of mathematical packages		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement

F1	PEK_W01-PEK_W04	Exam or e-exam
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Classes)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01-PEK_U05	Oral answers, quizzes, written tests and/or e-test
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A. Białynicki-Birula, Algebra Liniowa z Geometrią, PWN 1976 2. F. Leja, Geometria analityczna, PWN, Warszawa 1972 3. A. Mostowski, M. Stark, Elementy algebry wyższej, PWN, Warszawa 1963 4. G. Banaszk, W. Gajda, Elementy algebry liniowej, część I, WNT, Warszawa 2000 <p><u>SECONDARY LITERATURE</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. G. Farin, D. Hansford, Practical Linear Algebra: A Geometry Toolbox 2004, AK Peters, 2005 2. T. Jurliewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011 3. T. Jurliewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2005 4. T. Jurliewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna.. Definicje, twierdzenia i wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011 5. T. Jurliewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa. Definicje, twierdzenia i wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2005 6. E. Kącki, D. Sadowska, L. Siewierski, Geometria analityczna w zadaniach, PWN, Warszawa 1993 7. W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. A, PWN, Warszawa 2003

SUBJECT SUPERVISOR
dr hab. inż. Agnieszka Wyłomańska email: agnieszka.wylomanska@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

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

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

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **ogólnouczelniany**

Kod przedmiotu: **MAT001412**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zalecana jest znajomość matematyki odpowiadająca maturze na poziomie rozszerzonym

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych metod analizy przebiegu zmienności funkcji jednej zmiennej rzeczywistej
- C2. Poznanie pojęcia całki oznaczonej, jej podstawowych własności oraz metod wyznaczania
- C3. Poznanie praktycznych zastosowań metod analizy matematycznej funkcji jednej zmiennej rzeczywistej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawowe pojęcia i twierdzenia Analizy Matematycznej służące do badania przebiegu zmienności funkcji jednej zmiennej rzeczywistej

PEK_W02 - Zna pojęcie całki oznaczonej oraz jej podstawowe zastosowania

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi badać przebieg zmienności prostych funkcji

PEK_U02 - Potrafi obliczać całki oznaczone z prostych funkcji

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp (cel wykładu). Notacja matematyczna (spójniki logiczne, kwantyfikatory), elementy teorii mnogości, liczby rzeczywiste, podzbiory zbioru liczb rzeczywistych (odcinki, półproste). Funkcje liniowe i kwadratowe	2
Wy2	Podstawowe własności funkcji (funkcja różnowartościowa, monotoniczna). Składanie funkcji. Funkcja odwrotna. Funkcje potęgowe i wykładnicze oraz odwrotne do nich. Własności logarytmu	2
Wy3	Funkcje trygonometryczne i odwrotne do nich. Wykresy funkcji trygonometrycznych i odwrotnych do nich	2
Wy4	Ciągi i granice ciągu. Podstawowe wzory i twierdzenia. Liczba e. Granice niewłaściwe. Granice niewłaściwe	2
Wy5	Granica funkcji w punkcie. Granice jednostronne funkcji. Asymptoty funkcji	2
Wy6	Ciągłość funkcji w punkcie i na przedziale. Podstawowe własności funkcji ciągłych. Przybliżone rozwiązywanie równań. Ciągłość jednostronna. Rodzaje punktów nieciągłości	3
Wy7	Pochodna funkcji. Podstawowe wzory i twierdzenia. Interpretacja geometryczna i fizyczna pochodnej. Twierdzenie o wartości średniej. Reguła de L'Hospitala	2
Wy8	Ekstrema funkcji, monotoniczność na przedziałach. Pochodne wyższych rzędów. Wypukłość funkcji	2
Wy9	Badanie przebiegu zmienności funkcji	2
Wy10	Wzór Taylora. Aproksymacja funkcji. Zastosowania	2
Wy11	Całka oznaczona. Proste przykłady. Związek całki z pochodną (Podstawowe Twierdzenie Rachunku Całkowego). Funkcja pierwotna. Proste przykłady	2
Wy12	Całka nieoznaczona: podstawowe wzory. Obliczanie pól prostych figur	2
Wy13	Całka nieoznaczona: podstawowe wzory. Obliczanie pól prostych figur	2
Wy14	Całka nieoznaczona: podstawowe wzory. Obliczanie pól prostych figur	2
Wy15	Całka nieoznaczona: podstawowe wzory. Obliczanie pól prostych figur	2

		Suma: 31
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Tautologie, prawa de Morgana, suma, przekrój i dopełnienie zbiorów	2
Ćw2	Liczby naturalne, całkowite, wymierne, rzeczywiste. Potęgowanie i logarytm	2
Ćw3	Wykresy prostych funkcji. Funkcja odwrotna. Składanie funkcji	2
Ćw4	Funkcje i tożsamości trygonometryczne	2
Ćw5	Granice ciągów	2
Ćw6	Granice funkcji w punkcie	2
Ćw7	Funkcje ciągłe	2
Ćw8	Ciągłość jednostronna, punkty nieciągłości. Rozwiązywanie równań	2
Ćw9	Pochodne. Obliczanie stycznych do wykresu funkcji	2
Ćw10	Badanie przebiegu zmienności funkcji - I	2
Ćw11	Badanie przebiegu zmienności funkcji - II	2
Ćw12	Wzór Taylora. Reguła de L'Hospitala	2
Ćw13	Całkowanie - I	2
Ćw14	Całkowanie - II	2
Ćw15	Całkowanie - zastosowania	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład – metoda tradycyjna

N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna

N3. Praca własna studenta z wykorzystaniem pakietów matematycznych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01-PEK_W02	Egzamin /e-egzamin
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01-PEK_U02	Kolokwia na ćwiczeniach, odpowiedzi ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. F. Leja, Rachunek Różniczkowy i Całkowy, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012
2. W. Kryszicki, L. Włodarski, Analiza Matematyczna w Zadaniach, Cz. I, PWN, Warszawa 2006

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. K. Kuratowski, Rachunek Różniczkowy i Całkowy. Funkcje Jednej Zmiennej, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012
2. G. M. Fichtenholz, Rachunek Różniczkowy i Całkowy, T. I-II, PWN, Warszawa 2007
3. M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza Matematyczna 1. Przykłady i Zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Agnieszka Wylomańska email: agnieszka.wylomanska@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Analiza matematyczna 1.1 A**

Name in English: **Mathematical Analysis 1A**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **university-wide**

Subject code: **MAT001412**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30	30			
Number of hours of total student workload (CNPS)	150	90			
Form of crediting	Examination	Crediting with grade			
Group of courses					
Number of ECTS points	5	3			
including number of ECTS points for practical (P) classes		3			
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	3.0	2.0			

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. It is recommended that the knowledge of mathematics is equivalent to secondary school certificate at the advanced level.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Understanding the basic methods of analysis of the graph of functions of one variable
- C2. Understanding the concept of definite integral and its basic properties and methods of determination
- C3. Understanding the practical applications of mathematical methods for the analysis of functions of one variable

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - Knows the basic definitions and theorem from Mathematical Analysis of functions of one variable

PEK_W02 - Knows the notion of definite integral and its basic applications

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Can examine graphs of simple functions

PEK_U02 - Can calculate integrals of simple functions

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Understand how calculus affects the development of technical civilization	2
Lec2	Basic properties of functions (injective and monotonic functions). Composition of functions. The inverse function. Power and exponential functions, and opposite to them. Properties of logarithms	2
Lec3	Trigonometric functions and their inverses. Graphs of trigonometric and of its inverses	2
Lec4	Sequences and limits. Basic formulas and theorems. Number e. Improper limits	2
Lec5	The limit of a function in a point. Directional limits of function. Asymptotics of function	2
Lec6	Continuity of a function in a point and on the interval. Basic properties of continuous functions. Approximate solutions of equations. Points of discontinuity	3
Lec7	The definition of derivative. Basic formulas and theorems. Geometric and physics interpretations. Mean value theorem. De L'Hospital rule	2
Lec8	Extreme values, monotonicity. Higher order derivatives. Convexity of function	2
Lec9	Examination of the graph of a function.	2
Lec10	Taylor formula. Approximation of function. Applications	2
Lec11	Definite integral. Simple examples. Connection between integral and derivative (Fundamental Theorem of Calculus). Simple examples	2
Lec12	Indefinite integral: basic formulas. Areas of simple figures	2
Lec13	The basic methods of calculus of integrals: integration by parts and by substitution	2
Lec14	The basic methods of calculus of integrals: simple rational functions. Area and perimeter of a circle. The volume of rotary figures	2
Lec15	Application of methods of mathematical analysis of one variable functions	2

		Total hours: 31
Form of classes – Classes		Number of hours
CI1	Tautologies, de Morgan laws, union, intersection and complement of set	2
CI2	Natural numbers, integers, rational and real numbers. Logarithm	2
CI3	Graphs of simple functions. Inverse function. Composition of functions	2
CI4	Trigonometric functions and trigonometric identities	2
CI5	Limit of sequences	2
CI6	The limit of a function in poin	2
CI7	Continuous functions	2
CI8	Points of discontinuity. Solutions of equations	2
CI9	Derivatives. Tangent line to a graph of a function	2
CI10	Examination of graphs of functions - I	2
CI11	Examination of graphs of functions - II	2
CI12	Taylor formula. De L'Hospital rule	2
CI13	Integration - I	2
CI14	Integration - II	2
CI15	Integration - applications	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED		
N1. Lecture - traditional method N2. Classes - traditional method N3. Student's self-work with the assistance of mathematical packages		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01-PEK_W02	Exam or e-exam
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Classes)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01-PEK_U02	Oral answers, quizzes, written tests and/or e-tests
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. F. Leja, Rachunek Różniczkowy i Całkowy, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012 2. W. Kryszicki, L. Włodarski, Analiza Matematyczna w Zadaniach, Cz. I, PWN, Warszawa 2006 <p><u>SECONDARY LITERATURE</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. K. Kuratowski, Rachunek Różniczkowy i Całkowy. Funkcje Jednej Zmiennej, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012 2. G. M. Fichtenholz, Rachunek Różniczkowy i Całkowy, T. I-II, PWN, Warszawa 2007 3. M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza Matematyczna 1. Przykłady i Zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011

SUBJECT SUPERVISOR
dr hab. inż. Agnieszka Wylomańska email: agnieszka.wylomanska@pwr.edu.pl

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**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **ogólnouczelniany**

Kod przedmiotu: **MAT001422**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 UCZENIA SIĘ

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 Schwarz'a.	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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
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. Krywicki, 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. Pietraszek, 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.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

Faculty of Mechanical Engineering

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Analiza matematyczna 2.1 A**

Name in English: **Mathematical Analysis 2.1 A**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **university-wide**

Subject code: **MAT001422**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30	30			
Number of hours of total student workload (CNPS)	120	90			
Form of crediting	Examination	Crediting with grade			
Group of courses					
Number of ECTS points	4	3			
including number of ECTS points for practical (P) classes		3			
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	3.0	2.0			

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Can explore convergence of sequences and calculate the limits of functions of one variable
2. Knows the calculus of functions of one variable and its applications
3. Knows and can use the indefinite integral functions of one variable
4. Knows the basic concepts of linear algebra

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Knowing the structure and properties of the definite integral. Acquiring skills in the use of the definite integral (including inappropriate) for engineering calculations
- C2. Understanding the basic concepts of differential and integral calculus of several variables
- C3. Mastery of basic knowledge about numerical series and power series
- C4. Application of acquired knowledge to develop and analyze mathematical models to solve theoretical and practical issues in various fields of science and technology

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - Knows the structure of the definite integral and its properties, knows the concept of the integral wrong

PEK_W02 - Knows the basics of differential and integral calculus of several variables

PEK_W03 - Has a basic knowledge of the theory of series and power series, knows the convergence criteria

II. Relating to skills:

PEK_U01 - He can calculate and interpret the definite integral, is able to solve engineering problems using integrals

PEK_U02 - He can calculate partial derivatives, directional and gradient function of several variables and interpret the values, is able to solve tasks of optimization for the function of many variables

PEK_U03 - He can calculate and interpret the multiple integral, is able to solve engineering problems using double and triple integrals

PEK_U04 He can develop functions in power series, knows how to use received results for estimated calculations

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Mathematical notations (logical connectives, quantifiers), elements of set theory, real numbers, subsets of real numbers (intervals, half-lines). Linear and quadratic functions	2
Lec2	Basic properties of functions (injective and monotonic functions). Composition of functions. The inverse function. Power and exponential functions, and opposite to them. Properties of logarithms	3
Lec3	Trigonometric functions and their inverses. Graphs of trigonometric and of its inverses	2
Lec4	Sequences and limits. Basic formulas and theorems. Number e. Improper limits	2
Lec5	The limit of a function in a point. Directional limits of function. Asymptotics of function	2
Lec6	Continuity of a function in a point and on the interval. Basic properties of continuous functions. Approximate solutions of equations. Points of discontinuity	2
Lec7	The definition of derivative. Basic formulas and theorems. Geometric and physics interpretations. Mean value theorem. De L'Hospital rule	3
Lec8	Extreme values, monotonicity. Higher order derivatives. Convexity of function	2
Lec9	Examination of the graph of a function.	2
Lec10	Taylor formula. Approximation of function. Applications	2

Lec11	Definite integral. Simple examples. Connection between integral and derivative (Fundamental Theorem of Calculus). Simple examples	2
Lec12	Indefinite integral: basic formulas. Areas of simple figures	4
Lec13	The basic methods of calculus of integrals: integration by parts and by substitution	2
		Total hours: 30
Form of classes – Classes		Number of hours
CI1	Tautologies, de Morgan laws, union, intersection and complement of set	5
CI2	Natural numbers, integers, rational and real numbers. Logarithm	4
CI3	Graphs of simple functions. Inverse function. Composition of functions	3
CI4	Trigonometric functions and trigonometric identities	4
CI5	Limit of sequences	8
CI6	The limit of a function in point	4
CI7	Continuous functions	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED		
N1. Lecture - traditional method N2. Classes - traditional method N3. tutorials N4. Student's self-work – preparation to classes		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01-PEK_W03	Exam or e-exam
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Classes)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01-PEK_U04	Oral answers, quizzes, written tests and/or e-tests
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u></p> <p>[1] W. Żakowski, W. Kołodziej, Matematyka, Cz. II, WNT, Warszawa 2003.</p> <p>[2] W. Żakowski, W. Leksiński, Matematyka, Cz. IV, WNT, Warszawa 2002.</p> <p>[3] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2012.</p> <p>[4] M. Gewert, Z. Skoczylas, Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011.</p> <p>[5] W. Krywicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. I-II, PWN, Warszawa 2006.</p> <p><u>SECONDARY LITERATURE</u></p> <p>[1] G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, T. I-II, PWN, Warszawa 2007.</p> <p>[2] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2, Definicje, twierdzenia, wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2012.</p> <p>[3] F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy ze wstępem do równań różniczkowych, PWN, Warszawa 2008.</p> <p>[4] R. Leitner, Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych, Cz. 1-2, WNT, Warszawa 2006.</p> <p>[5] H. i J. Musielakowie, Analiza matematyczna, T. I, Cz. 1-2 oraz T. II, Cz. 1, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 1993 oraz 2000.</p> <p>[6] J. Pietraszko, Matematyka. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000.</p> <p>[7] W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. B, PWN, Warszawa 2003.</p>

SUBJECT SUPERVISOR
doc. dr inż. Zbigniew Skoczylas email: zbigniew.skoczylas@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**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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
 C3. Zdobywanie umiejętności doboru elementów do zastosowań w układach elektronicznych oraz analizy i budowy prostych układów elektronicznych
 C4. Zdobywanie umiejętności ustalania priorytetów działalności inżynierskiej
 C5. Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych w zakresie mikro- i nanoelektroniki oraz elementów i podzespołów elektronicznych biernych i czynnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

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.

PEK_W02 - Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów

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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01-PEK_W02	Kolokwium z części materiału, dyskusje
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. A. Świt, J. Pułtorak, Przyrządy półprzewodnikowe, WNT, 1988
2. B. Boratyński, Notatki z wykładu, kopie (pliki .pdf) materiałów wykładowcy, 2011
3. W. Marciniak, Przyrządy półprzewodnikowe i układy scalone, WNT, 1984

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. A. Guziński, Liniowe elektroniczne układy analogowe, WNT, 1983
2. G. Rizzoni, Fundamentals of Electrical Engineering, McGraw-Hill, 2010

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Bogusław Boratyński email: boguslaw.boratynski@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Elementy i układy elektroniczne**

Name in English: **Electronic Components and Circuits**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MCD032001**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30				
Number of hours of total student workload (CNPS)	60				
Form of crediting	Crediting with grade				
Group of courses					
Number of ECTS points	2				
including number of ECTS points for practical (P) classes					
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2				

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Basic physics - Electricity and Magnetism

SUBJECT OBJECTIVES

C1. To learn basic physical properties and operation of semiconductor devices

C2. To learn parameters and characteristics of electronic components

C3. To learn how to choose proper electronic device for circuit design

C4. To gain ability to define priorities in engineering tasks

C5. To provide background in scientific research competence in the areas of micro- and nanoelectronics and passive and active electronic components

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - Understands basic physics of semiconductors, operation of semiconductor devices and their applications

PEK_W02 - The student knows the basic methods, techniques, tools and materials used in solving simple engineering problems from the studied field of study

II. Relating to skills:

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction. Basic electric circuit laws. R, L, C components	2
Lec2	Properties of semiconductors. Energy band model	2
Lec3	Influence of temperature, light and magnetic field on semiconductors	2
Lec4	The p-n junction. Types of diodes and applications	2
Lec5	Rectifying and voltage regulator circuits	2
Lec6	Bipolar transistor: principle of operation, dc bias	2
Lec7	Midterm test	2
Lec8	Bipolar transistor characteristics and parameters. Equivalent circuits	2
Lec9	Transistor amplifier circuits	2
Lec10	Field effect transistors - JFET, MESFET, MOSFET	2
Lec11	Switching devices: thyristors, triacs, IGBT	2
Lec12	Optoelectronic components	2
Lec13	Introduction to analog ICs, OP-AMP applications	2
Lec14	Digital TTL and CMOS circuits	2
Lec15	Final test	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED

N1. Lecture with slide presentation and discussion
 N2. tutorials
 N3. Individual study with lecture material
 N4. Student work - preparation to the class tests

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01-PEK_W02	Tests, discussions
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

1. A. Świt, J. Pułtorak, Przyrządy półprzewodnikowe, WNT, 1988
2. B. Boratyński, Notatki z wykładu, kopie (pliki .pdf) materiałów wykładowcy, 2011
3. W. Marciniak, Przyrządy półprzewodnikowe i układy scalone, WNT, 1984

SECONDARY LITERATURE

1. A. Guziński, Liniowe elektroniczne układy analogowe, WNT, 1983
2. G. Rizzoni, Fundamentals of Electrical Engineering, McGraw-Hill, 2010

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Bogusław Boratyński email: boguslaw.boratynski@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy informatyki**

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

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Opanowany materiał kursu Technologie informacyjne.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Opanowanie wiedzy teoretycznej w zakresie podstaw programowania w językach C i C++

C2. Zdobycie umiejętności praktycznych polegających na opracowaniu, implementacji i przetestowaniu prostych aplikacji w C oraz C++ przez realizację zadań laboratoryjnych La_01-La_14

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

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. Pakowanie struktur	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 C++ jako rozszerzenie możliwości struktur C	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. Użycie 16- i 32-bitowych procesorów BigEndian i LittleEndian 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
N5. ND_05 Praca własna - przygotowanie do laboratorium ND_06 Zajęcia w laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Prata, S., Język C. Szkoła programowania. Wydanie V, Helion, 2006
2. Kerningham B. W., Ritchie D. M., Język ANSI C, WNT, 2001
3. Kuczmarski, Karol, Kurs C++, <http://avocado.risp.pl>, 2012

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Bartlet, Jonathan, Programming from the Ground Up, <http://www.bartlettpublishing.com/>, 2012
2. Stroustrup, Bjarne, The C++ programming language, ADDISON-WESLEY PUBL. CO., 1991

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Podstawy informatyki**

Name in English: **Fundamentals of Computer Science**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MCD032101**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		30		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	1		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6		0.7		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Completed the course material: Information technology

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Gaining theoretical knowledge about C and C++ languages referred to in Le_01-Le_14
 C2. Gaining practical skills (programming C and C++ applications) through laboratory tasks La_01-La_14

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - He knows the basics of C/C++

II. Relating to skills:

PEK_U01 - He can develop a simple application in C/C++ implementing the selected algorithm

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Encoding information. Character encodings: ASCII, ISO 8859-2, UNICODE. Representation of integers in the U1, U2, + N, BCD, BCD+3. The IEEE 754 and the limits of calculation accuracy	2
Lec2	Portability of code and data: code reuse across platforms, data exchange between different systems and processors of different architectures	2
Lec3	Single- and multi-dimensional arrays. Pointers and pointer arithmetic. Conditions and loops	2
Lec4	Dynamic memory allocation. Exceptions	2
Lec5	Binary and text files. Introduction to the data serialization	2
Lec6	Structures, unions, organization of fields of structures in memory	2
Lec7	Functions, function parameters, recursion. Error prevention against stack overflow. Different conventions for function calls and their impact on performance and code portability	2
Lec8	Data processing: sorting algorithms. The use of function pointers	2
Lec9	Classes in C++ as a smart structure	2
Lec10	Operator overloading. Defining custom data types	2
Lec11	Polymorphism and paradigms of object-oriented programming	2
Lec12	Features of C# and Java as object-oriented languages	2
Lec13	Basics of programming TCP/IP	2
Lec14	Communication and data exchange between Java and C++ applications. Using 16-bit big-endian and 32-bit little-endian processor and data portability	2
Lec15	Final test	2
		Total hours: 30

Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Configuration of the Integrated Development Environment	2
Lab2	Basic data types. Standard input-output. Operations on numeric variables	2
Lab3	Debugger. Type conversions	2
Lab4	Strings, arrays, files	2
Lab5	Selected algorithms for processing strings in C	2
Lab6	Local, global, static variables. Functions	2
Lab7	Conditional statements and multiple-choice switch case instruction	2
Lab8	Dynamic allocation of memory and pointer arithmetics	2
Lab9	Introduction to classes and objects	2
Lab10	Object-oriented I/O in C++	2
Lab11	Sorting algorithms and complexity of algorithms	2
Lab12	Applications of function pointers	2
Lab13	Completion of the final project (application in C)	2
Lab14	Presentation of successful completion of the final projec	2
Lab15	v	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED
<p>N1. The traditional lecture with presentations and discussion</p> <p>N2. Program completion quizzes to verify the current curriculum</p> <p>N3. tutorials</p> <p>N4. Self study - preparation of selected topics in the lecture</p> <p>N5. ND_05 Self study - preparation of selected topics in the laboratory ND_06 Laboratories</p>

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01	Discussions and final test
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01,PEK_K01	Partial tests and quizzes, lab reports
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

1. Prata, S., Język C. Szkoła programowania. Wydanie V, Helion, 2006
2. Kerningham B. W., Ritchie D. M., Język ANSI C, WNT, 2001
3. Kuczmarski, Karol, Kurs C++, <http://avocado.risp.pl>, 2012

SECONDARY LITERATURE

1. Bartlet, Jonathan, Programming from the Ground Up, <http://www.bartlettpublishing.com/>, 2012
2. Stroustrup, Bjarne, The C++ programming language, ADDISON-WESLEY PUBL. CO., 1991

SUBJECT SUPERVISOR

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

KARTA PRZEDMIOTU

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

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

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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. Zdobywanie umiejętności doboru elementów do zastosowań w układach elektronicznych
- C4. Zdobywanie umiejętności analizy i budowy prostych układów elektronicznych
- C5. Utrwalanie umiejętności pracy w grupie
- C6. Przygotowanie studentów do prowadzenia prac naukowo-badawczych w zakresie mikro- i nanoelektroniki oraz elementów i podzespołów elektronicznych biernych i czynnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

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

PEK_U02 - Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski

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 UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

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

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Bogusław Boratyński email: boguslaw.boratynski@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Elementy i układy elektroniczne**

Name in English: **Electronic Components and Circuits**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MCD033001**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)			30		
Number of hours of total student workload (CNPS)			60		
Form of crediting			Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points			2		
including number of ECTS points for practical (P) classes			2		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes			1.4		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Basic physics - Electricity and Magnetism
2. Lecture: Electronic Elements and Circuits

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. To learn basic physical properties of semiconductors
- C2. To learn parameters and characteristics of diodes, transistors and integrated circuits
- C3. To learn how to choose proper electronic device for circuit design
- C4. To learn how to analyse simple electronic circuits
- C5. Team work skill development
- C6. To provide background in scientific research competence in the areas of micro- and nanoelectronics and passive and active electronic components

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Ability to use data sheets to choose proper electronic component for specific application. Skill of using semiconductor elements in electronic circuits.

PEK_U02 - The student is able to plan and carry out experiments, including measurements and computer simulations, interpret the acquired results and draw conclusions

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - Independent and team work ability in laboratory experiments

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction to the Laboratory	3
Lab2	The p-n junction characteristics	3
Lab3	Rectifying diodes and circuits	3
Lab4	Voltage regulator with a Zener diode	3
Lab5	Bipolar transistor characteristics	3
Lab6	Bipolar transistor amplifier	3
Lab7	MOSFET characteristics and application	3
Lab8	Bipolar transistor characteristics and parameters. Equivalent circuits	3
Lab9	CMOS gates	3
Lab10	Make-up lab meeting	3
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED

- N1. Oral introduction to the experiments, 10-minute quizzes
- N2. tutorials
- N3. Individual study -preparation for lab experiment

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_K01	Short tests and oral quizzes
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

- [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

SECONDARY LITERATURE

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

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Bogusław Boratyński email: boguslaw.boratynski@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**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Zdobyć praktycznych umiejętności w trakcie realizacji programu zajęć

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

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

Faculty of Mechanical Engineering

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Praktyka programowania w języku C**

Name in English: **The Practice of Programming in C**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MCD033101**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)			30		
Number of hours of total student workload (CNPS)			90		
Form of crediting			Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points			3		
including number of ECTS points for practical (P) classes			3		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes			2.1		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Completed the course material: Information technology
2. Completed the course material: Introduction to computer science

SUBJECT OBJECTIVES

C1. Ability to program microcontroller based devices in C language

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Gaining practical skills through laboratory tasks

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - Gaining experience working in a development team

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction to the chosen IDE for microcontrollers	3
Lab2	Software implementation of OSI layers 2-4. Using the Ethernet interface. Synthesis and decoding of IP/UDP packets in network microcontrollers	3
Lab3	Extensions for C in microcontrollers and standard ANSI C	3
Lab4	Boot sequences of selected microcontrollers - from power-on to the main() function	3
Lab5	Servicing interrupts in C. UART programming	3
Lab6	AT command support - software communication with GSM / GPRS	3
Lab7	Floating-point arithmetic and other mathematical operations a microcontroller, or how to live without FPU. When we use fixed-point arithmetic instead of floating point	3
Lab8	RF - OOK: transmitting the data, synthesis of bitstream with NRZ coding	3
Lab9	RF - OOK: receiving and decoding the bit-oriented data (state machine of a decoder)	3
Lab10	Additional (spare) classes	3
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED

N1. Program completion quizzes to verify the current curriculum
 N2. tutorials
 N3. Self study - preparation of selected topics in the laboratory
 N4. Laboratory exercises using microcontrollers

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01,PEK_K01	Program completion quizzes, lab reports
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

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

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

SECONDARY LITERATURE

Krzysztof Urbański, Instrukcje do laboratorium, opracowanie autorskie, 2012

SUBJECT SUPERVISOR

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

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Wprowadzenie do sieci komputerowych**

Nazwa w języku angielskim: **Introduction to Computer Networks**

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCD034103**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie wiedzy w zakresie niezbędnym do realizacji zadań określonych w La_01- La_07
C2. Zdobywanie umiejętności praktycznych poprzez realizację zadań laboratoryjnych La_01-La_07
C3. Opanowanie wiedzy teoretycznej w zakresie określonym w Wy_01-Wy_07

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna zasady funkcjonowania sieci komputerowych i aspekty ich bezpieczeństwa

PEK_W02 - Zna zasady projektowania rozwiązań sieciowych i ich programowania

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umiejętność projektowania i zabezpieczania prostych sieci komputerowych z uwzględnieniem aspektów bezpieczeństwa

PEK_U02 - Umiejętność praktycznego stosowania technologii sieciowych, także do komunikacji z systemami pomiarowymi i urządzeniami

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie: model ISO/OSI, topologie sieci, protokoły	2
Wy2	Protokół ARP. Statyczne i dynamiczne wpisy w tablicy ARP. Zapobieganie atakom przeprowadzanym w oparciu o protokół ARP. Przykładowa implementacja protokołu ARP z użyciem mikrokontrolera sieciowego	2
Wy3	Protokół IP. Wybór trasy pakietu. Translacja adresów. Przegląd protokołów TCP, UDP, ICMP	2
Wy4	Wysokopoziomowe programowanie sieciowe: architektura klient-serwer. Przenośność danych w sieci	2
Wy5	Bezpieczeństwo: monitorowanie ruchu, detekcja zagrożeń, zapory, szyfrowanie danych, certyfikaty, ochrona prywatności	2
Wy6	Wybrane usługi sieciowe: DNS, FTP, HTTP. Konfiguracja i zabezpieczanie przed wybranymi atakami	2
Wy7	Sieci bezprzewodowe. Bluetooth, WiFi. Konfiguracja, zasięg, bezpieczeństwo	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Czym jest Internet? Najważniejsze protokoły. Zapoznanie się z narzędziem Wireshark	2
Lab2	Zasada działania przełącznika L2 i L3. Protokół ARP. MAC-spoofing i wybrane rodzaje ataków	2
Lab3	Protokoły TCP i UDP w aplikacjach. Architektura klient-serwer. Programowanie sieciowe przy użyciu gniazd BSD. Aplikacja wielowątkowego serwera	2

Lab4	Implementacja wbudowanego serwera httpd i stosu TCP w mikrokontrolerze jednokładowym. Zdalne sterowanie urządzeniem i pozyskiwanie danych z użyciem przeglądarki WWW	2
Lab5	Protokół HTTP i system DNS. Konfigurowanie serwera httpd z uwzględnieniem obsługi wielu domen	2
Lab6	Zasada działania NAT. Konfigurowanie ICS w Windows oraz urządzenia NAT. Mapowanie portów	2
Lab7	Konfigurowanie i uruchomienie usług SSH, RDP w sposób umożliwiający zdalny dostęp do komputera umieszczonego za NAT	2
Lab8	Termin odrębny	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Kartkówki weryfikujące opanowanie materiału wymaganego bieżącym programem zajęć
N2. konsultacje
N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
N4. Specjalistyczne oprogramowanie do realizacji zadań laboratoryjnych oraz zestawy dydaktyczne z mikrokontrolerami sieciowymi
N5. ND_05 . Zestawy dydaktyczne z mikrokontrolerami sieciowymi ND_06 Przekazanie wiedzy niezbędnej do realizacji zajęć laboratoryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W1, PEK_W2	Kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U1, PEK_U2	kartkówki zaliczeniowe, realizacja zadań i sprawozdania z laboratoriów
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Stevens W. R., Programowanie zastosowań sieciowych w systemie Unix, Helion, 2010
2. Tanenbaum, Andrew S. , Sieci komputerowe, Helion, 2004
3. Schneier, Bruce, Kryptografia dla praktyków: protokoły i programy źródłowe w języku C, WNT, 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Danowski, Bartosz, Wi-Fi : domowe sieci bezprzewodowe, Helion, 2010
2. Park, John, Practical data communications for instrumentation and control, Elsevier, 2003

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Wprowadzenie do sieci komputerowych**

Name in English: **Introduction to Computer Networks**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MCD034103**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		30		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	2		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2		0.7		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Completed the course material: Information technology
2. Completed the course material: Introduction to computer science

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Gaining theoretical knowledge referred to in La_01-La_07
 C2. Gaining practical skills through laboratory tasks La_01-La_07
 C3. Gaining theoretical knowledge referred to in Le_01-Le_07

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - He knows the principles of operation of computer networks and their security aspects

PEK_W02 - He knows the rules of designing network solutions and their programming

II. Relating to skills:

PEK_U01 - The ability to design simple and secure computer networks, including the safety aspects

PEK_U02 - The ability to practical application of network technology, and to communicate with the measuring systems and devices

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction: ISO / OSI model, network topologies, protocols	2
Lec2	The ARP protocol. Static and dynamic ARP table entries. Prevention of attacks carried out on the basis of the ARP protocol. Example implementation of the ARP protocol using networked microcontroller	2
Lec3	The IP protocol. Route selection. Address Translation. Overview of the TCP, UDP, ICMP	2
Lec4	High-level network programming: client-server architecture. Portability of data on the network	2
Lec5	Safety: traffic monitoring, attack detection, firewalls, data encryption, certificates, privacy	2
Lec6	Selected network services: DNS, FTP, HTTP. Configuring and securing devices against selected attacks	2
Lec7	Wireless Networks. Bluetooth, Wi-Fi. Configuration, range, safety	2
Lec8	Final test	1
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	What is the Internet? The most important protocols. Getting familiar with tool WireShark	2
Lab2	The principle of operation of L2 and L3 switch. The ARP protocol. MAC spoofing and certain types of attacks	2
Lab3	TCP and UDP applications. Client-server architecture. Network programming using the BSD sockets. Multi-threaded server application	2

Lab4	Implementation of embedded web server and TCP stack in single chip microcontroller. Remote device control and data acquisition using a Web browser	2
Lab5	The HTTP protocol and the DNS system. Configuration of http server, including support for multiple domains	2
Lab6	Principle of operation of NAT. Setting up Windows ICS and NAT devices. Port mapping	2
Lab7	Setting up and running the SSH and RDP services allow remote access to the computer located behind NAT	2
Lab8	Additional (spare) classes	1
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. Program completion quizzes to verify the current curriculum N2. tutorials N3. Self study - preparation of selected topics in the lecture and laboratory N4. Specialized software to perform the tasks of laboratory N5. ND_05 Educational kits with networked microcontrollers ND_06 Giving the knowledge necessary to carry out laboratory activities		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W1, PEK_W2	Final test
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U1, PEK_U2	Program completion quizzes, lab reports
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

1. Stevens W. R., Programowanie zastosowań sieciowych w systemie Unix, Helion, 2010
2. Tanenbaum, Andrew S. , Sieci komputerowe, Helion, 2004
3. Schneier, Bruce, Kryptografia dla praktyków: protokoły i programy źródłowe w języku C, WNT, 2002

SECONDARY LITERATURE

1. Danowski, Bartosz, Wi-Fi : domowe sieci bezprzewodowe, Helion, 2010
2. Park, John, Practical data communications for instrumentation and control, Elsevier, 2003

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Krzysztof Urbański tel.: 4972 email: krzysztof.urbanski@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**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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
- C3. Wstępne przygotowanie do prowadzenia badań w dziedzinach powiązanych z mikro- i nanoelektroniką

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

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

PEK_W02 - Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów

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	1
		Suma: 15

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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. P. Horowitz, W. Hill, Sztuka elektroniki, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, 2009
2. S. Kuta, Elementy i układy elektroniczne cz.2, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków, 2000

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Podstawy projektowania układów elektronicznych**

Name in English: **Fundamentals of Electronic Design**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MCD035001**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15				
Number of hours of total student workload (CNPS)	30				
Form of crediting	Crediting with grade				
Group of courses					
Number of ECTS points	1				
including number of ECTS points for practical (P) classes					
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6				

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Basic knowledge of electrical engineering and analog technique
2. Basic knowledge of issues related to semiconductor devices

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. To acquaint students with basic electronic systems, properties and applications of electronic circuits
C2. To acquaint students with basics of analog and digital circuits design
C3. Preliminary preparation to carry out the researches in fields related to micro- and nanoelectronics

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - Students have systematic and theoretically founded knowledge of basic digital and analogue circuits

PEK_W02 - The student knows the basic methods, techniques, tools and materials used in solving simple engineering problems from the studied field of study

II. Relating to skills:

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Properties and characteristics of operational amplifiers	2
Lec2	Linear and nonlinear circuits designed with operational amplifiers	2
Lec3	Properties and characteristics of instrumental and differential amplifiers	2
Lec4	Circuits for acquisition of photodetector signals	2
Lec5	Current and voltage sources	2
Lec6	Digital to analog and analog to digital converters	2
Lec7	Input and output circuits for analog to digital and digital to analog converters	2
Lec8	Test in writing	1
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED

- N1. Traditional lecture with discussion
- N2. Multimedia lecture with discussion
- N3. tutorials
- N4. Individual work – preparation of selected topics of the lecture
- N5. Individual work – preparation for test

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01	Test in writing
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. J. Baranowski, G. Czajkowski, Układy analogowe nieliniowe i impulsowe, WNT, 2004 2. P. Górecki, Wzmacniacze operacyjne, Wydawnictwo BCT, 2004 3. S. Kuta, Układy elektroniczne, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków, 1995 <p><u>SECONDARY LITERATURE</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. P. Horowitz, W. Hill, Sztuka elektroniki, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, 2009 2. S. Kuta, Elementy i układy elektroniczne cz.2, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków, 2000

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

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Zastosowanie optoelektroniki**

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

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 UCZENIA SIĘ

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 złązek 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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] B. Mroziejewicz, 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,

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Zastosowanie optoelektroniki**

Name in English: **Applications of optoelectronics**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MCD035002**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		30		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	1		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6		0.7		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Znajomość podstaw fizyki (w tym optyki geometrycznej) oraz podstaw fizyki ciała stałego
2. Completion of Fundamentals of electrical engineering course
3. Completion of Electronics Elements and Devices course

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. To familiarize students with the basic optical phenomena in semiconductors, including the transmission of light in semiconductors and optical fiber
- C2. Students become acquainted with the structure, parameters and conditions of optoelectronic components

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - Student has ordered in terms of theoretical knowledge of photonics, including the knowledge necessary to understand the physical basis of optical components telecommunications track and knows areas of photonic systems application in particular in the automotive, energy and microsystems.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Student can use optical fiber systems and simple elements known in engineering practice

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction do optoelectronics	1
Lec2	The basics of optical phenomena in semiconductors	2
Lec3	Optical fiber technique	3
Lec4	Ligth sources	2
Lec5	Photodetectors	2
Lec6	Basics of the solar cells	1
Lec7	Areas of application of optoelectronic devices	3
Lec8	Test	1
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Attenuation of a multisegment optical fiber transmission system measurement	2
Lab2	Study of the attenuation of optical fibers	2
Lab3	Testing of optical polarizer	2
Lab4	Investigation of spectrum characteristics of light sources	2
Lab5	Investigation of matching efficiency of optical connectors in different transmission optical windows	2
Lab6	Machine Vision for manufacturing quality assurance	2
Lab7	Optical microscope and interferometry measurements for 2D/3D	2
Lab8	Measurement of surface scattering and photometric light characteristics \	2
Lab9	Industrial laser technologies	2
Lab10	Metods of laser beam measurement and process monitoring	2
Lab11	Panels and solar cells	2

Lab12	Optical fiber sensors	2
Lab13	Optotelecommunication track	2
Lab14	Optical fiber connection technology (welding of fiber optics, measurement of the geometry of the optical fiber)	2
Lab15	Semiconductor lighting systems	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED		
N1. Traditional lecture with presentations and discussion N2. Self work - independent studies and preparing for the test N3. tutorials N4. self study - preparation for laboratory class N5. A brief test at the beginning of the laboratory activities		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01	test, discussion
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01	brief tests, discussion, reports after exercise
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

- [1] B. Mroziejewicz, 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

SECONDARY LITERATURE

- [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,

SUBJECT SUPERVISOR

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

KARTA PRZEDMIOTU

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

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

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Brak

CELE PRZEDMIOTU

C1. Przedstawione zostaną różne metody akwacji 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 akulatory.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

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 aktulatory (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 aktulatory	2
Wy7	Kolokwium zaliczeniowe	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Piezorezystancyjne czujniki ciśnienia	3
Lab2	Mikromechaniczny wysokościomierz barometryczny	3
Lab3	Przyspieszeniomierz 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 odrębny	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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Sensory i aktuatory**

Name in English: **Sensors and actuators**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MCD035101**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		30		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	1		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6		0.7		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. None.

SUBJECT OBJECTIVES

C1. Various methods of actuation and detection in microscale will be presented.

C2. To familiarize oneself with basic properties of micromechanic sensors

C3. Review of chosen micromachines which integrate sensors and actuators will be shown.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - Organization of knowledge in the fields of micromechanic sensors and actuators.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Is able to use selected methods and instruments to measure basic parameters of micromechanic sensors (acceleration, pressure and optical) and actuators (electrostatic and pneumatic) to be applied in mechatronic systems.

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Review of chosen methods of actuation and sensing utilized with MEMS	3
Lec2	Introduction to fundamental mechanics of microstructures, bending, tensing in various micromechanic structures.	2
Lec3	Piezoresistive pressure sensor – principle of operation, construction.	2
Lec4	Piezoresistive pressure sensor – parameters, conditioning of electric signal, examples of realisations	2
Lec5	Acceleration sensors, gyroscopes – principles of operation, construction, parameters and examples of realisations.	2
Lec6	Micromachines as devices with various sensors and actuators.	2
Lec7	Final colloquium	2
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Piezoresistive pressure sensor	3
Lab2	Barometric altitude meter.	3
Lab3	XYZ MEMS accelerometer.	3
Lab4	E-compass.	3
Lab5	Pneumatic actuation in microscale.	3
Lab6	Capacitive MEMS pressure sensors	3
Lab7	Thermoconductive flow meter.	3
Lab8	Fluid flow in microscale.	3
Lab9	Micromechanic valves.	3
Lab10	Reserve term.	3
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED

N1. laboratory experiment
 N2. self study - preparation for laboratory class
 N3. report preparation
 N4. traditional lecture with the use of transparencies and slides

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01	Final colloquium.
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01	Reports.
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

Lecture materials.

SECONDARY LITERATURE

- 1.M. Bao, Analysis and Design Principles of MEMS Devices, Elsevier 2005
2. Data sheets of discised sensors and actuators.

SUBJECT SUPERVISOR

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**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Brak wymagań

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zrozumienie układów logicznych

C2. Nabycie umiejętności modelowania układów logicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - PEK_W01 Posiada wiedzę o układach logicznych

PEK_W02 Zna obszary zastosowań układów logicznych i potrafi je modelować

PEK_W03 Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów

PEK_W04 Zna typowe technologie inżynierskie w zakresie studiowanego kierunku studiów

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - PEK_U01 Podstawowa umiejętność modelowania układów logicznych

PEK_U02 Podstawowa umiejętność kodowania w języku VHDL

PEK_U03 Student potrafi dobrać i poprawnie wykorzystać narzędzia do modelowania układów logicznych

PEK_U04 Potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją - zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, typowe dla studiowanego kierunku studiów, używając właściwych metod, technik i narzędzi

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	Narzędzia do modelowania układów logicznych	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 UCZENIA SIĘ (Wykład)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01-PEK_W03	Kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01 - PEK_U04	Ocena realizacji programu zajęć laboratoryjnych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA</u> 1. M. Zwoliński, Projektowanie układów cyfrowych z wykorzystaniem języka VHDL, WKŁ, 2007
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u>

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Fałat email: tomasz.falat@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Modelowanie układów logicznych**

Name in English: **Logic Circuits Modeling**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MCD035102**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		60		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	1		2		
including number of ECTS points for practical (P) classes			2		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6		1.4		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. No requirements

SUBJECT OBJECTIVES

C1. Understanding of logic circuits

C2. Gaining the skill of logic circuits modeling

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - PEK_W01 Knowledge of the logic circuits

PEK_W02 The student knows the area of logic circuits application and know how to model them

PEK_W03 The student knows the basic method, techniques, tools and materials used in solving simple engineering problems from the studied field of study

PEK_W04 The student knows the typical engineering technologies in the area of studied field of study

II. Relating to skills:

PEK_U01 - PEK_U01 Fundamental skill of logic circuits modeling

PEK_U02 Fundamental skill of coding in VHDL

PEK_U03 The student is able to select and properly use development tools to model logic circuits

PEK_U04 The student is able to identify and formulate a specification of simple and practical engineering tasks, characteristic for the studied field of study

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction to VLSI digital technology	2
Lec2	VHDL basics	2
Lec3	Modeling of combinational circuits	2
Lec4	Introduction to digital sequential circuits	2
Lec5	Modeling sequential circuits	2
Lec6	State machines	2
Lec7	Serial-to-parallel interface	2
Lec8	Final test	1
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction to VLSI digital technology	2
Lab2	VHDL basics	2
Lab3	Modeling of combinational circuits	2
Lab4	Introduction to digital sequential circuits	2
Lab5	Modeling sequential circuits	2
Lab6	State machines	2
Lab7	Serial-to-parallel interface	2
Lab8	Final test	1

	Total hours: 15
--	-----------------

TEACHING TOOLS USED
N1. Lecture with discussion N2. Self - preparation for final test N3. computer laboratory

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01-PEK_W03	Final test
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01 - PEK_U04	Evaluation of the laboratory program implementation
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<u>PRIMARY LITERATURE</u> 1. M. Zwoliński, Projektowanie układów cyfrowych z wykorzystaniem języka VHDL, WKŁ, 2007 <u>SECONDARY LITERATURE</u>

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Tomasz Fałat email: tomasz.falat@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

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

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

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Brak wymagań

CELE PRZEDMIOTU

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

C2. Zdobywanie umiejętności pracy z wybranymi mikrosystemami

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

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 - 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

PEK_U02 Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski

PEK_U03 Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne

PEK_U04 Potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich - dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne

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	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	Piezorezystancyjny czujnik ciśnienia: modelowanie membrany krzemowej, podstawowego elementu piezorezystancyjnego czujnika ciśnienia	3
Lab2	Piezorezystancyjny czujnik ciśnienia: pomiar ugięcia membrany krzemowej przy wykorzystaniu światłowodowego miernika odległości	3
Lab3	Piezorezystancyjny czujnik ciśnienia: pomiar i wyznaczenie parametrów metrologicznych czujnika i przetwornika ciśnienia	3
Lab4	Zarządzanie przepływami w mikroskali: mikropompka gazu	3
Lab5	Optyczny przełącznik światłowodowy MEMS	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Tradycyjny wykład z prezentacjami i dyskusja
N2. Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych i praca w grupie
N3. konsultacje
N4. Praca własna - przygotowanie kolokwium i do egzaminu
N5. Analiza uzyskanych wyników i opracowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01	Kolokwium sprawdzające,
F2	PEK_W01	egzamin
$P = 0,5 \cdot (F1 + F2)$		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01-PEK_U04, PEK_K01	Kartkówki rozpoczynające laboratorium, dyskusje,
F2	PEK_U01-PEK_U04, PEK_K01	Oceny ze sprawozdań z ćwiczeń
$P = 0,5 \cdot (F1 + F2)$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Introduction to microsystem technology, Wiley, 2010
2. MacDoug, MEMS Handbook, MC, New York, 2009

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Mikrosystemy (MEMS)**

Name in English: **Microsystems (MEMS)**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MCD036001**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		60		
Form of crediting	Examination		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	2		2		
including number of ECTS points for practical (P) classes			2		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2		1.4		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. No requirements

SUBJECT OBJECTIVES

C1. Familiarizing students with the basics of micromachines technology with elements of nanotechnology, the basics of design and application of the modern microsensors, microsystems MEMS, MEOMS, microactuators and micromachines, also chosen solutions micro- and nanorobots

C2. Acquiring skills in working with selected microsystems

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - Student has structured and theoretically founded knowledge of the operation, construction and basic parameters of the micromechanical actuators, sensors and certain mechanical and electrical microsystems

II. Relating to skills:

PEK_U01 - PEK_U01 The student is able to formulate the principle of operation of selected micro, select and apply appropriate sensors to measure various physical quantities and use them in systems of measurement, monitoring, control

PEK_U02 The student is able to plan and carry out experiments, including measurements and computer simulations, interpret the acquired results and draw conclusions

PEK_U03 The student is able to use the analytical, simulation and experimental methods for formulating and solving engineering tasks

PEK_U04 The student is able to see system and non-technical aspects of engineering tasks during their formulating and solving

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - Able to interact and work in a group, taking in the different roles

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	The scope of the lecture, the history of microsystems, the role and position in the market. Materials and technological basics: a review of the planar procedures	2
Lec2	Materials and technological basics: a review of the planar procedures	2
Lec3	Technological basics cont.: a review of procedures of the deep silicon micromechanics	2
Lec4	3D silicon structures: the use in the construction of micro-sensors and actuators	2
Lec5	Technological basics: LIGA and non-photolithographic methods microforming 3	2
Lec6	Pressure sensors from a chip to encapsulated sensor: design, parameters, types, technical	2
Lec7	Movement in a microscale: static and dynamic microstructures	2
Lec8	The accelerometers, sensors of vibration, force, displacement, construction and usage	2
Lec9	Complex systems MEMS, MEOMS	2
Lec10	Basics of microfluidics, micromechanical components for the control and flow measurement; dispensers, mixers, micropumps, valves, etc	2
Lec11	From microreactors to bio/med lab-chips and point-of-care systems	2
Lec12	The use of microsystems in technics: automotive, aviation, military technology, household appliances, etc.	2
Lec13	Micromachines; from simple static micro constructions to micro robots	2

Lec14	Nanosystems; technological base, examples of solutions, nanoelectronics 3D	2
Lec15	Summary, the development in the next 10 years. Test	2
		Total hours: 30
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	The piezoresistive pressure sensor: modeling of silicon membranes, the basic element piezoresistive pressure sensor	3
Lab2	The piezoresistive pressure sensor: measuring the deflection of the membrane of silicon using a fiber optic meter distance	3
Lab3	The piezoresistive pressure sensor: measurement and determination of metrological parameters of the sensor and pressure sensor	3
Lab4	Microscale flow management: gas micropump	3
Lab5	Fiber optical MEMS switch	3
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. Lecture with presentation and discussion. N2. Prepare for laboratory, short test the knowledge N3. tutorials N4. Own work - prepare for the test and the exam N5. Analysis of the results and prepare of the report		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01	Test
F2	PEK_W01	Exam
$P = 0,5 \cdot (F1 + F2)$		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01-PEK_U04, PEK_K01	Short tests at the beginning of the exercises, discussion.
F2	PEK_U01-PEK_U04, PEK_K01	Evaluation of the reports of the exercises
$P = 0,5 \cdot (F1 + F2)$		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

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

SECONDARY LITERATURE

1. Introduction to microsystem technology, Wiley, 2010
2. MacDougk, MEMS Handbook, MC, New York, 2009

SUBJECT SUPERVISOR

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

KARTA PRZEDMIOTU

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

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

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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
- C3. Wstępne przygotowanie do prowadzenia badań w dziedzinach powiązanych z mikro- i nanoelektroniką

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

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).

PEK_U02 - Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym, charakterystycznych dla studiowanego kierunku studiów

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.

PEK_K03 - Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Zajęcia wprowadzające – sprawy organizacyjne, zasady realizacji zadań projektowych, zasady BHP, obsługa przyrządów, metody pomiarowe	2
Proj2	Dyskusja i ocena przyjętego schematu blokowego konstruowanego układu elektronicznego na bazie analogowych i cyfrowych układów elektronicznych	2
Proj3	Edycja i korekta schematu ideowego konstruowanego układu elektronicznego – część pierwsza: zasilanie i elementy pasywne	2
Proj4	Edycja i korekta schematu ideowego konstruowanego układu elektronicznego – część druga: elementy aktywne	2
Proj5	Analiza teoretyczna zaprojektowanego układu	2
Proj6	Symulacja zaprojektowanego układu	2
Proj7	Korekta założeń układu mechanicznego dla projektowanej konstrukcji	2
Proj8	Omówienie listy tematów projektowych	2
Proj9	Dyskusja i omówienie wybranych zadań projektowych	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 UCZENIA SIĘ (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01-PEK_U02, PEK_K01 - PEK_K03	pisemne sprawozdanie ze zrealizowanego projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. P. Horowitz, W. Hill, Sztuka elektroniki, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, 2009
2. S. Kuta, Elementy i układy elektroniczne cz.2, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków, 2000

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Podstawy projektowania układów elektronicznych**

Name in English: **Fundamentals of Electronic Design**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MCD036002**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)				30	
Number of hours of total student workload (CNPS)				30	
Form of crediting				Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points				1	
including number of ECTS points for practical (P) classes				1	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes				0.7	

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Basic knowledge of electrical engineering and analog technique
2. Basic knowledge of issues related to semiconductor devices

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. To acquaint students with basic electronic systems, properties and applications of electronic circuits
- C2. To educate students how to select components of electronic circuits to realize defined engineering task
- C3. Preliminary preparation to carry out the researches in fields related to micro- and nanoelectronics

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Students are able to design electronic circuits responsible for measurement and acquisition of sensor signals and depending on the system complexity to conduct, test and characterize the fabricated analog and digital circuits

PEK_U02 - The student is able to identify and formulate a specification of simple and practical engineering tasks, characteristic for the studied field of study

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - Students are able to identify priorities needed to realise defined engineering task, connected with design, analysis and measurement of basic parameters of analog and digital circuits

PEK_K02 - Students are able to identify which tasks are to realize individually or in group

PEK_K03 - The student is able to think and act in an entrepreneurial way

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Introduction, security training, regulations how to realise the project tasks, introduction to measurement experimental techniques	2
Proj2	Discussion and valuation of block diagram of the designed linear and or analog electronic circuit	2
Proj3	Design of schematic diagram of the constructed electronic circuit - Part I system supply and passive components	2
Proj4	Design of schematic diagram of the constructed electronic circuit - Part II active components	2
Proj5	Theoretical analysis of the designed circuit	2
Proj6	Simulation of the designed circuit	2
Proj7	Discussion and correction of mechanical setup of the designed electronic circuit	2
Proj8	Introduction of list of project	2
Proj9	Discussion on selected project tasks	2
Proj10	Design of dedicated printed circuit board-Part I supply and passive components	2
Proj11	Design of dedicated printed circuit board-Part II supply and active components	2
Proj12	Fabrication of printed circuit board	2
Proj13	Assembly of selected blocks of the designed electronic circuit	2
Proj14	Launching of the fabricated system	2
Proj15	Project presentation and defense	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED

- N1. Multimedia presentation
- N2. tutorials
- N3. Individual work – analysis of indicated project tasks
- N4. Individual work – study of project related issues

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Project)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01-PEK_U02, PEK_K01 - PEK_K03	Written reports
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

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

SECONDARY LITERATURE

1. P. Horowitz, W. Hill, Sztuka elektroniki, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, 2009
2. S. Kuta, Elementy i układy elektroniczne cz.2, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków, 2000

SUBJECT SUPERVISOR

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

KARTA PRZEDMIOTU

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

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

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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. Zdobywanie 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 UCZENIA SIĘ

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 modelowania 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 UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Projektowanie numeryczne konstrukcji mikroelektronicznych**

Name in English: **Numerical prototyping of microelectronic structures**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MCD036101**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)			30		
Number of hours of total student workload (CNPS)			60		
Form of crediting			Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points			2		
including number of ECTS points for practical (P) classes			2		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes			1.4		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Basic knowledge on mathematics and physics
2. Basic knowledge on numerical methods
3. Basic computer skills

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Familiarize students with the basics of numerical prototyping of microelectronic structures
- C2. Gaining skills for computer software usage concerning numerical modelling based on finite element method as FlexPDE, Ansys
- C3. Getting familiarize with typical problems connected with numerical prototyping including simulation, optimization and design of experiments, etc.
- C4. Consolidation of skills for self and team work based on supplied instruction materials

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Is capable of selecting appropriate engineering tools for computer aided engineering and use such software as FlexPDE, Ansys, SolidWorks in order to solve typical problems of numerical prototyping in micro-engineering

PEK_U02 - Is able to analyze and interpret the achieved results using appropriate experiment design methods, optimization, numerical modelling and simulation as well as analysis and data interpretation methods

PEK_U03 - Can properly identify and prioritize the dilemmas connected with the interdisciplinary problems.

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - Can properly prioritize tasks in order to finalize a specified work.

PEK_K02 - Can properly identify and solve the dilemmas associated with a profession practice.

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction to numerical modelling and software tools as FlexPDE and Ansys	2
Lab2	Introduction to numerical modelling of micromechanical structures	2
Lab3	Analysis and optimization methods of micromechanical structures in FEM software tools as FlexPDE and Ansys	2
Lab4	Analysis of strain and stress distribution	2
Lab5	Analysis of heat dissipation and temperature distribution	2
Lab6	Analysis of electrostatic field distribution	2
Lab7	Extraction of basic electrical parameters as resistance.	2
Lab8	Analysis of laminar and turbulent flows	2
Lab9	Analysis of stress and strain distribution for bimaterial structures	2
Lab10	Numerical prototyping with parametric models	2
Lab11	Analysis of a coupled electro-thermo-mechanical field	2
Lab12	Methods of thermo-electric phenomena modelling	2
Lab13	Optimization of a micromechanical pressure sensor	2
Lab14	Individual projects - problem selection and analysis	2
Lab15	Individual project - assessment	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED

- N1. case study
- N2. self study - preparation for laboratory class
- N3. tutorials
- N4. report preparation

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U02	tests and laboratory reports

$$P = (F1 + \dots + F12) / 12$$

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

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

SECONDARY LITERATURE

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

SUBJECT SUPERVISOR

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

KARTA PRZEDMIOTU

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

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

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 nauczenie przewidywania skutków stosowania tych technik

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

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	Dyskretnie 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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
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. Szabatın, 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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Metody przetwarzania sygnałów**

Name in English: **Methods of Signal Processing**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MCD036103**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		60		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	1		2		
including number of ECTS points for practical (P) classes			2		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6		1.4		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Competence in mathematical analysis and linear algebra.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Teaching students about techniques of signal processing and signal analysis
- C2. Teaching students about implementation of basic signal processing algorithms with scripting languages (offline processing)
- C3. Bringing the need for application of signal processing and analysis in engineering to the students' attention and teaching the ability to predict effects of this application

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - The student has knowledge of methods of analysis of deterministic and random signals in the domain of time and frequency

II. Relating to skills:

PEK_U01 - The student is able to analyze signals by means of Fourier transform, he can design FIR and IIR filters and implement signal processing algorithm in a scripting language

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - The student understands that application of signal processing techniques leads to innovative solutions and is a tool making mechatronic devices more competitive

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	The survey of examples of application of signal processing techniques. Basic definitions and terms computed in the time domain	2
Lec2	The family of Fourier transforms - signals specification in frequency domain	2
Lec3	Linear systems, superposition principle, system properties in domains of time and frequency	2
Lec4	Test no. 1	2
Lec5	Laplace and Z transforms as tools for linear systems design and specification	2
Lec6	AD and DA conversions - sampling, quantization, reconstructions and ADC/DAC properties	2
Lec7	Digital FIR and IIR filtration - methods of filters design	2
Lec8	Test no. 2	1
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introductory classes - software environment presentation	3
Lab2	Discrete Fourier Transform	3
Lab3	DFT properties	3
Lab4	Finite impulse response filters (FIR)	3
Lab5	Infinite impulse response filters (IIR)	3
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. Oral presentation with audio-visual tools N2. Computer classes with scripting environment supporting engineering calculations N3. tutorials N4. Self-study - studying issues selected by lecturer N5. Self-study - preparation for labs, N6. Self-study - preparation for tests		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01	Test no. 1
F2	PEK_W01	Test no. 2
$P = (F1+F2)/2$		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_K01	Assessment of lab preparation and work
F2	PEK_U01, PEK_K01	Assessment of lab preparation and work
F3	PEK_U01, PEK_K01	Assessment of lab preparation and work
F4	PEK_U01, PEK_K01	Assessment of lab preparation and work
$P = (F1+F2+F3+F4)/4$		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

- [1] J. Szabatın, 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

SECONDARY LITERATURE

- [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

SUBJECT SUPERVISOR

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

KARTA PRZEDMIOTU

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

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

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 / aparaturą mikrosystemową do realizacji konkretnych zadań
- C2. Zdobycie umiejętności pracy z wybranymi urządzeniami / aparaturą mikrosystemową do realizacji konkretnych zadań w biologii / medycynie
- C3. Utrwalanie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Mikrosystemy w medycynie**
 Name in English: **Microsystems in medicine**
 Main field of study (if applicable): **Mechatronics**
 Level and form of studies: **I level, full-time**
 Kind of subject: **optional**
 Subject code: **MCD036104**
 Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		30		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	1		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6		0.7		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. No requirements

SUBJECT OBJECTIVES

C1. Familiarize students with the design and operation of selected microsystems and possibilities of their application in biology and medicine, as well as devices and apparatus microsystems for specific tasks
 C2. Learn how to work with the selected microsystems for specific tasks in biology/medicine.
 C3. Fusing ability to work independently and in a team.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - Student has a general knowledge of the structure and operation of the selected microsystem devices, and possibilities of their application in biology and medicine, he knows some devices and microsystem instruments for specific tasks in biology / medicine.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Student can work with selected microsystem devices and instruments designed for specific tasks in biology / medicine.

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - Student is able to work independently and in laboratory group by adopting different roles.

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Microtechnologies in molecular genetics (DNA, chip, PCR)	2
Lec2	Cardiac assist devices, artificial heart	2
Lec3	Artificial sense organs: electronic hearing, bionic eye	4
Lec4	Invasive and non-invasive microsystems for measuring blood pressure	2
Lec5	Miniature robots for colonoscopy and endoscopy	1
Lec6	Tonometer, sensors and microsystems for medical diagnosis	1
Lec7	Lab-on-a-chips and biochips	1
Lec8	Test	2
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Flow and mixing of the liquids in the microchannels	3
Lab2	Dosing of micro- and nanovolumes with conductivity detection	3
Lab3	Droplet microfluidic system	3
Lab4	Microcytometer to study biological cells	3
Lab5	DNA analyser with fluorometric detection	3
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED
N1. Traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. Laboratory: short tests beginning laboratory N3. Tutorials N4. Self study - preparation for laboratory exercises N5. Self study – independent studies and preparation for test

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01	Test
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01	Short tests beginning laboratory
F2	PEK_K01	Laboratory reports and participation in discussions
P = F1+F2		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<u>PRIMARY LITERATURE</u> Bibliography
<u>SECONDARY LITERATURE</u> Scientific magazines and materials from lectures

SUBJECT SUPERVISOR

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

KARTA PRZEDMIOTU

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

Nazwa w języku angielskim: **Automotive microsystems**

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 UCZENIA SIĘ

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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Mikrosystemy w motoryzacji**

Name in English: **Automotive microsystems**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MCD036105**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		30		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	1		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6		0.7		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Knowledge of basic physics (mechanics, electricity and magnetism)
2. Completion of the course Fundamentals of Electrical Engineering
3. Completion of the course Components and Electronic Systems

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. To familiarize students with the basic microsystems (sensor systems), used in automotive engineering
- C2. Introduction to the structure, working conditions and measurement of the main parameters used in the above-mentioned sensor systems
- C3. Strengthening teamwork skills

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - Has the basic knowledge of the operation, construction, properties and characteristics of sensor systems and sensors (including intelligent and microsensors) used in vehicles.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Able to select and use the appropriate sensors to measure various physical quantities, investigate the fundamental characteristics of the sensors and use them to control systems and control vehicles.

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - Able to interact and work in a group (a group of laboratory), taking part in a variety of roles.

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Sensor systems for automotive - historical overview	2
Lec2	Fuel supply systems - tasks, principles of operation, sensors	2
Lec3	Ignition systems - tasks, principles of operation, sensors	2
Lec4	Combustion control systems of air-fuel mixture	2
Lec5	Microsystems for active and passive safety	3
Lec6	Microsystems for navigation and driver information	2
Lec7	Test	2
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Lambda sensor for stoichiometric mixture	3
Lab2	Sensors: throttle position, absolute pressure (MAP), oil pressure, fuel level	3
Lab3	Sensors for the position and speed of the crankshaft	3
Lab4	Accelerometers	3
Lab5	Additional term	3
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED

- N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides
- N2. report preparation
- N3. self study - preparation for laboratory class

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01	test
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_K01	quiz, a report from the laboratory
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE	
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u></p> <p>[1] Marek J. „Sensors for Automotive Technology”, Wiley-VCH, Darmstadt 2003</p> <p>[2] Herner A. „Elektronika w samochodzie”, WKŁ Warszawa 2001</p> <p>[3] Gajek A., Juda Z., Czujniki, WKŁ Warszawa 2008,</p> <p><u>SECONDARY LITERATURE</u></p> <p>[1] „Czujniki w pojazdach samochodowych”, Informator techniczny f-my Bosch, 2002</p> <p>[2] „Mikroelektronika w pojazdach”, Informator techniczny f-my Bosch, 2002</p> <p>[3] „Układy bezpieczeństwa i komfortu jazdy”, Informator techniczny f-my Bosch, 2002</p>	

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

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Grafika inżynierska**

Nazwa w języku angielskim: **Engineering Graphics**

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM031005**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowe umiejętności rysowania z wykorzystaniem przyborów kreślarskich

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie podstawowych zagadnień geometrii wykreślnej

C2. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie rzutowania prostokątnego w odwzorowaniu elementów przestrzeni na płaszczyźnie oraz zasad zapisu konstrukcji z wykorzystaniem widoków, przekrojów i kładów w zapisie konstrukcji.

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student zna i jest w stanie zaproponować właściwy sposób przedstawienia przestrzennych utworów geometrycznych na płaszczyźnie rysunku.

PEK_W02 - Student zna i jest w stanie objaśnić reguły zapisu konstrukcji i tworzenia dokumentacji technicznej elementów i podzespołów urządzeń mechanicznych.

PEK_W03 - Student zna i jest w stanie dobrać odpowiednie techniki rysunkowe w prowadzonym procesie projektowo-konstrukcyjnym.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student umie zastosować metody geometrii wykreślnej do przedstawienia tworów geometrycznych.

PEK_U02 - Student umie sporządzać rysunki stosowane w dokumentacji technicznej.

PEK_U03 - Student umie korzystać z techniki komputerowej podczas tworzenia dokumentacji rysunkowej.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Metody odwzorowania przestrzeni na płaszczyźnie. Rodzaje rzutowania. Rzutowanie prostokątne punktu, prostej, płaszczyzny i prostych figur płaskich	1
Wy2	Podstawowe zasady zapisu konstrukcji. Rodzaje widoków w dokumentacji technicznej.	2
Wy3	Zastosowanie przekrojów i kładów.	2
Wy4	Zasady wymiarowania elementów maszyn. Tolerowanie wymiarów.	2
Wy5	Zapis graficzny podstawowych połączeń elementów maszyn	2
Wy6	Tworzenie dokumentacji rysunkowej (rysunki wykonawcze, rysunki złożeniowe, rysunki schematyczne).	2
Wy7	Kolokwium zaliczeniowe	2
Wy8	Zasady normalizacji w zapisie konstrukcji. Omówienie kolokwium. Podsumowanie wykładu.	2
		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 w rzutach Monge'a	2
Lab3	Rzuty i przenikanie figur płaskich	2
Lab4	Kompozycja rysunku w zapisie konstrukcji. Szkic techniczny. Rzutowanie - widoki prostych elementów maszyn.	2
Lab5	Podstawy programów komputerowych CAD. Rysunek schematyczny	2

Lab6	Rysowanie prostych elementów maszyn z wykorzystaniem techniki komputerowej CAD	2
Lab7	Przekroje. Rysowanie elementów o większym stopniu złożoności.	2
Lab8	Rysowanie elementów obrotowych typu wałek, tuleja	2
Lab9	Wymiarowanie. Tolerancje.	2
Lab10	Kolokwium	2
Lab11	Czytanie informacji z dokumentacji technicznej na przykładzie rysunku wykonawczego. Opis powierzchni. Tolerancje kształtu i położenia.	2
Lab12	Zadanie konstrukcyjne - dokumentacja rysunkowa prostego zespołu lub urządzenia z zastosowaniem połączeń spawanych i gwintowych. Wydanie tematu - szkic techniczny.	2
Lab13	Zadanie konstrukcyjne - rysunek złożeniowy	2
Lab14	Zadanie konstrukcyjne - rysunki wykonawcze, rysunek schematyczny.	2
Lab15	Odbiór zadania konstrukcyjnego. Zaliczenie kursu.	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 studentów - rozwiązywanie zadań domowych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

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

F1	PEK_U01	kartkówki
F2	PEK_U02	kolokwium
F3	PEK_U03	ocena rozwiązanych na zajęciach zadań z wykorzystaniem techniki komputerowej
$P = 0.2 \cdot F1 + 0.6 \cdot F2 + 0.2 \cdot F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Dobrzański T., Rysunek techniczny maszynowy. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017.
- [2] Rydzanicz I., Zapis konstrukcji. Podstawy. Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 2000.
- [3] Suseł M., Makowski K.. Grafika inżynierska z zastosowaniem programu AutoCAD, Oficyna Wydawnicza PWr, 2005.
- [4] F. E. Giesecke et al., Engineering Graphics. Pearson Education Inc. 2004.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Rydzanicz I., Rysunek techniczny jako zapis konstrukcji. Zadania. WN-T, Warszawa 2009.
- [2] K. Michel, T. Sapiński: Rysunek techniczny elektryczny, WNT, Warszawa, 1987
- [3] Zbiór zadań z geometrii wykreślnej pod red. T. Nowakowskiego. Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 2001

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Wojciech Wieleba tel.: +4871 320-27-74 email: wojciech.wieleba@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Grafika inżynierska**

Name in English: **Engineering Graphics**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MCM031005**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		60		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	1		2		
including number of ECTS points for practical (P) classes			2		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6		1.4		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Basic drawing skills with the use of drawing tools

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. The acquisition of knowledge and skills in basic issues of descriptive geometry.
- C2. The acquisition of knowledge and skills in rectangular in mapping the elements of space on the plane and the rules for engineering drawing with the use of views, sections, and lays in the engineering drawings.
- C3. The acquisition of knowledge and skills in the field of reading and drawing skills used in typical technical documentation using the handwriting method and using computer technique.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - The student knows and is able to propose an appropriate way of representing spatial geometry in the plane of the drawing.

PEK_W02 - The student knows and is able to explain the rules of constructions drawings and creating the technical documentation of elements and mechanical components.

PEK_W03 - The student knows and is able to select appropriate drawing techniques in the conducted design and construction process.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - The student can apply the descriptive geometry for the geometric shapes plot.

PEK_U02 - The student knows how to draw the drawings used in the technical documentation.

PEK_U03 - The student can use computer technique when creating drawing documentation.

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction. Space projection on a plane. Methods of projection. The orthographic projection of points, lines, planes and simply figures.	1
Lec2	The basic rules in the engineering graphics. Types of views in a technical documentation.	2
Lec3	The application of sections, revolved and removed sections.	2
Lec4	The rules of dimensioning of machine elements. Tolerance dimensioning.	2
Lec5	The drawing of basic joints of machine elements.	2
Lec6	The creation of technical drawing documentation (detail drawings, assembly drawings, general arrangement drawings, schematic drawing).	2
Lec7	Final test	2
Lec8	The rules of standardization in engineering graphics. Discussion of the final rest results. The course summary.	2
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction. The orthographic projection. Points, lines and planes in space - projection on two ortogonal planes of projection (Monge's method projection).	2
Lab2	The mutual position of points, straight lines and the planes in space in Monge's projections.	2
Lab3	The projection and intersections of flat figures.	2
Lab4	The composition of drawings in engineering graphics. Technical sketches. Projection - views of simple elements of machine.	2

Lab5	Fundamentals of computer-aided design (CAD) programs. Schematic drawing.	2
Lab6	Drawing simple machine elements using CAD software.	2
Lab7	Sections. Drawing elements with a higher degree of complexity.	2
Lab8	Drawing of rotary machine components (shaft or bush type)	2
Lab9	Dimensioning. Tolerances.	2
Lab10	Final test	2
Lab11	Reading the information of the technical documentation on the example of detail drawings. Description of the surface roughness on drawings. Tolerances of shape and position.	2
Lab12	Design work - drawing technical documentation of a simple device with welded and threaded joints. Presentation of the topic - technical sketch.	2
Lab13	Design work - the assembly drawing.	2
Lab14	Design work - detail drawings, schematic drawing.	2
Lab15	Evaluation of design work. Final grade of the course.	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED		
N1. The traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. The individual work at the computer under the guidance of the teacher N3. Solving drawing tasks with the tutor N4. Student self-study; solving the homework		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01-PEK_W03	test
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement

F1	PEK_U01	quizes
F2	PEK_U02	test
F3	PEK_U03	rating of solved tasks during laboratory classes using computer-aided design programs
$P = 0.2 \cdot F1 + 0.6 \cdot F2 + 0.2 \cdot F3$		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

- [1] Dobrzański T., Rysunek techniczny maszynowy. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017.
- [2] Rydzanicz I., Zapis konstrukcji. Podstawy. Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 2000.
- [3] Suseł M., Makowski K.. Grafika inżynierska z zastosowaniem programu AutoCAD, Oficyna Wydawnicza PWr, 2005.
- [4] F. E. Giesecke et al., Engineering Graphics. Pearson Education Inc. 2004.

SECONDARY LITERATURE

- [1] Rydzanicz I., Rysunek techniczny jako zapis konstrukcji. Zadania. WN-T, Warszawa 2009.
- [2] K. Michel, T. Sapiński: Rysunek techniczny elektryczny, WNT, Warszawa, 1987
- [3] Zbiór zadań z geometrii wykreślnej pod red. T. Nowakowskiego. Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 2001

SUBJECT SUPERVISOR

Prof. dr hab. inż. Wojciech Wieleba tel.: +4871 320-27-74 email: wojciech.wieleba@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy zarządzania**

Nazwa w języku angielskim: **Essentials of Management**

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Nie ma wymagań wstępnych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przyswojenie wiedzy z zakresu procesu zarządzania oraz podstawowych nurtów i koncepcji zarządzania.
- C2. Przyswojenie wiedzy na temat istoty i mechanizmów funkcjonowania organizacji.
- C3. Przyswojenie wiedzy dotyczącej analizy problemów zarządzania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

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 proces zarządzania oraz sposób realizacji poszczególnych funkcji zarządzania w organizacji.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Organizacja i jej typy. Zasoby organizacji. Proces zarządzania.	1
Wy2	Menedżer i jego rola w zarządzaniu. Wpływ otoczenia na organizację.	2
Wy3	Proces planowania i podejmowania decyzji.	2
Wy4	Proces organizowania. Struktury organizacyjne. Zarządzanie zasobami ludzkimi.	2
Wy5	Proces przewodzenia. Podstawy zachowań jednostek w organizacjach. Motywowanie.	2
Wy6	Proces kontrolowania. Etapy i dziedziny kontroli. Rola wiedzy w zarządzaniu.	2
Wy7	Przedsiębiorczość innowacyjna. Tworzenie innowacyjnych przedsięwzięć biznesowych.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

F1	PEK_W01 - PEK_W03	Kolokwium zaliczeniowe.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Griffin R.W., Podstawy zarządzania organizacjami, PWN, Warszawa 2017.
2. Koźmiński A.K., Piotrowski W., Zarządzanie. Teoria i praktyka, PWN, Warszawa, 2013.
3. Masłyk-Musiał E., Rakowska A., Krajewska-Bińczyk E., Zarządzanie dla inżynierów, PWE, Warszawa, 2012.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. DeCenzo D.A., Robbins S.P., Podstawy zarządzania, PWE, Warszawa, 2002.
2. Hatch M.J., Teoria organizacji, PWN, Warszawa, 2002.
3. Hopej M., Kamiński R., Struktury organizacyjne współczesnych organizacji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2010.
4. Malara Z., Przedsiębiorstwo w globalnej gospodarce. Wyzwania współczesności, PWN, Warszawa 2013.
5. Miesięcznik Harvard Business Review Polska

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Mateusz Molasy tel.: 713202662 email: mateusz.molasy@pwr.edu.pl

Faculty of Mechanical Engineering

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Podstawy zarządzania**

Name in English: **Essentials of Management**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MCM031006**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15				
Number of hours of total student workload (CNPS)	30				
Form of crediting	Crediting with grade				
Group of courses					
Number of ECTS points	1				
including number of ECTS points for practical (P) classes					
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6				

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. No initial prerequisites are required.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquiring knowledge about the process of management and basic trends and concepts of management.
- C2. Acquiring knowledge about the nature and mechanisms of an organization.
- C3. Acquiring knowledge about the analysis of management problems.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - The student is able to characterize different trends occurring in the evolution of organization and management theory, and to describe the most important concepts of both traditional and modern management

PEK_W02 - The student is able to characterize basic mechanisms of organization, to distinguish between types of organizational structures, to list components of the organization and its environment.

PEK_W03 - The student is able to describe the process of management and how to implement various functions in the organization and management style.

II. Relating to skills:

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Organisation and its types. Resources of organisation. The process of management.	1
Lec2	Manager and its role in management. Influence of environment on organisation.	2
Lec3	The process of planning and decision making.	2
Lec4	The process of organising. Organisational structures. Human resources management.	2
Lec5	The process of leading. Human behaviours in organisations. Motivating.	2
Lec6	The process of controlling. Steps and levels of control. The role of knowledge in management.	2
Lec7	Innovative entrepreneurship. Building innovative ventures.	2
Lec8	Test.	2
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED

N1. Traditional lecture with the use of transparencies and slides.

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01 - PEK_W03	Test.
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<u>PRIMARY LITERATURE</u> <u>SECONDARY LITERATURE</u>

SUBJECT SUPERVISOR
dr inż. Mateusz Molasy tel.: 713202662 email: mateusz.molasy@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Technologie informacyjne**

Nazwa w języku angielskim: **Information Technology**

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 UCZENIA SIĘ

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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Technologie informacyjne**

Name in English: **Information Technology**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MCM031007**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		30		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	1		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6		0.7		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. none

SUBJECT OBJECTIVES

C1. The harmonization of terminology in the field of information technology and to present the origins, history and current state of development of computer science.

C2. Strengthening the knowledge on the functioning of computers and provide general principles for constructing algorithms (computer).

C3. General guidance on the preparation of publications and technical presentations.

C4. Internet and privacy on the Internet, adherence to good manners online, law on the Internet, copyright law.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - The student knows the basic principles of design and theoretical description of modern computers, knows the rules of binary arithmetic (integer and non-integer).

PEK_W02 - The student knows the basic principles of designing algorithms.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Able to effectively use the tools to support the creation of technical publications, can separate form from content.

PEK_U02 - Students can use the available "office tools" to solve basic engineering tasks.

PEK_U03 - The student can independently construct a simple algorithm solves the given simple problem.

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction. Technical Publication. The content and form. Styles.	2
Lec2	Technical Publication. Automatically lists.	2
Lec3	Computers and computer arithmetic.	2
Lec4	Algorithms. Formal methods of presentation of the algorithm. Finite automaton.	2
Lec5	How to create algorithms?	2
Lec6	The computational complexity. "Difficult" task.	2
Lec7	Internet and around or "Cicer cum caule".	2
Lec8	quiz	1
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Styles and their modifications, illustrations, and working with a spreadsheet.	2
Lab2	Automatic tables of contents, illustrations, bibliography ...	2
Lab3	(Final) document formatting.	2
Lab4	Calculation errors. Python	2
Lab5	Errors - practical calculations.	2
Lab6	Computational capabilities of the computer.	2
Lab7	Elements of Programming (conditional statements, loops, ...) Interesting tasks.	2
Lab8	Summary and Assessment.	1
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. self study - preparation for laboratory class N3. report preparation N4. computational laboratory experiment.

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01	quiz
F2	PEK_W02	quiz
P = F1+F2		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01	laboratory report
F2	PEK_W02	laboratory report, quiz.
F3	PEK_U01	laboratory report
F4	PEK_U02	laboratory report
F5	PEK_U03	laboratory report, quiz.
P = F1+F2+F3+F4+F5		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

1. Algorithmics: The Spirit of Computing (3rd Edition) by David Harel and Yishai Feldman (Jun 11, 2004)

SECONDARY LITERATURE

2. Computers Ltd.: What They Really Can't Do (Popular Science) by David Harel (Dec 11, 2003)

SUBJECT SUPERVISOR

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

KARTA PRZEDMIOTU

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

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

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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. Zaznaczyć z wieloma różnymi przykładami aplikacji systemów mechatronicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
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. Hstand, 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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Wstęp do mechatroniki**

Name in English: **Introduction to Mechatronics**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MCM031008**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30				
Number of hours of total student workload (CNPS)	60				
Form of crediting	Crediting with grade				
Group of courses					
Number of ECTS points	2				
including number of ECTS points for practical (P) classes					
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2				

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Knowledge of physics and mathematics
2. Technical interest - interdisciplinary

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Show area, competencies and requirements for Mechatronics - as a guide for the entire study program
- C2. Aware of the problems of interdisciplinary work and applied solutions
- C3. Introduce the basic components of mechatronic systems and integration between
- C4. Make familiar with a variety of application examples of mechatronic systems

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - Can explain the meaning and application of mechatronics in technology and interdisciplinary issues

PEK_W02 - Can discuss the various components of mechatronic systems and integration issues between them

PEK_W03 - Can discuss examples of mechatronic solutions for various applications

II. Relating to skills:

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction, what is mechatronics, application areas, competence	2
Lec2	Interdisciplinary projects, teamwork, communication and documentation language	2
Lec3	Control and regulation	2
Lec4	Signals and digital transmission, sensor technology	2
Lec5	Actuators and drives, human-machine interface	2
Lec6	PLCs, CNC, RC, and IPC	2
Lec7	Algorithms and programming, operating systems	2
Lec8	Embedded Systems and RT	2
Lec9	Modeling and simulation in mechatronics	2
Lec10	Applications (W5)	2
Lec11	Applications (W12)	2
Lec12	Applications (W10)	2
Lec13	Applications for medicine, entertainment, etc	2
Lec14	Design of mechatronic systems	2
Lec15	Final assessment	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED

N1. multimedia presentation
 N2. problem lecture
 N3. case study

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01 - PEK_W03	Final assesment
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u> David Bradley & David W. Russell, Mechatronics in Action: Case Studies in Mechatronics - Applications and Education, Springer 2010 David G. Alciatore, Michael B. Hstand, Introduction to Mechatronics and Measurement Systems, Fourth edition, McGrawHill, 2011</p> <p><u>SECONDARY LITERATURE</u> 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</p>

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

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Materiałoznawstwo I**

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

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM032004**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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. Nauczenie 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 UCZENIA SIĘ

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 przełomów	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, zaliczenie 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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Dobrzański.L.A, Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, WNT, 2002

Grabski. M.W, Kozubowski>J.A, Inżynieria materiałowa - geneza, istota, perspektywy. Wyd.PW,2003

Dudziński.W, Widanka.K, Ćwiczenia laboratoryjne z materiałoznawstwa,Wyd.PWr,2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Łukasz Konat email: lukasz.konat@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Materiałoznawstwo I**

Name in English: **Material Science I**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MCM032004**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		30		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	2		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2		0.7		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Has basic knowledge of mathematics, chemistry and solid state physics. He can transpose mathematical records (equations) into graphs and interpret them

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. To familiarize students with the criteria for classification of engineering materials, groups of these materials and their general characteristics (metal alloys, ceramics, plastics, composites)
- C2. Teaching interpretation and applications of phase equilibrium graphs to plan and predict microstructures, properties and the possibility of strengthening materials.
- C3. Demonstration of the influence of alloy additives and heat treatment on the behavior of engineering materials

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - He knows the group of engineering materials and can justify the criteria for division

PEK_W02 - He is able to determine their basic properties and the resulting areas of application

PEK_W03 - He knows the basic methods of strengthening alloys (introduction of alloy additives, heat treatment, plastic working)

II. Relating to skills:

PEK_U01 - He can choose the construction material for specific strength, corrosion and degradation requirements

PEK_U02 - Is able to develop a technology project to strengthen material for specific requirements

PEK_U03 - Is able to present and justify alternative material solutions in relation to a structural element or a construction team taking into account the terms of cooperation

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Systems and criteria for material classification	2
Lec2	Basic groups of materials, historical outline, development trends	2
Lec3	Characteristics of material groups (metals and metal alloys, polymers and plastics, composites, ceramics)	2
Lec4	Metallic bond, crystal lattice of metals, defects	2
Lec5	Balance and balance criteria. Nucleation and crystallization	2
Lec6	Phase structure and alloy structure	2
Lec7	Phase equation charts	2
Lec8	Iron-carbon balance chart	2
Lec9	The division of iron alloys and the influence of carbon on their properties	2
Lec10	Basics of heat treatment	2
Lec11	Heat treatment technologies	2
Lec12	The effect of alloy additives on the microstructure, properties and applications of alloys	2
Lec13	Non-ferrous metal alloys	2
Lec14	Selected problems of corrosion and corrosion protection	2
		Total hours: 28
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Methods of materials testing, making samples, handling microscopes	2
Lab2	Macroscopic examinations of external surfaces and breakthroughs	2

Lab3	Macroscopic and microscopic studies of non-metallic materials	2
Lab4	Analysis of phase diagrams of bicomponent systems	2
Lab5	Microstructure of iron-carbon alloys	2
Lab6	Microstructure of alloy steels	2
Lab7	Microscopic examination of copper and aluminum alloys, passing the laboratory	3
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. self study - self studies and preparation for examination N3. self study - preparation for laboratory class N4. tutorials N5. report preparation		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK _ W01 _ PEK - W03	test
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK - U01 - PEK - U03	report from laboratory classes, quiz
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

SECONDARY LITERATURE

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Łukasz Konat email: lukasz.konat@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

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

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

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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. Zdobywanie umiejętności posługiwania się sprzętem do pomiaru wielkości geometrycznych.
C4. Zdobywanie 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 UCZENIA SIĘ

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 objaśnić 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 kół zębatych 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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
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] Ochęduszek K., "Koła zębate. Tom 3. Sprawdzanie". WNT Warszawa 2007 (dodruk 2012)[7] Ratajczyk E.: "Współrzędnościowa technika pomiarowa". Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2005

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Metrologia wielkości geometrycznych**

Name in English: **Metrology of geometrical quantities**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MCM032006**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		30		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	1		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6		0.7		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Student has a basic knowledge of mathematics and physics at secondary school level
2. Student has the ability to read drawings and diagrams contained in the technical documentation.
3. Student has basic knowledge in the design of machine elements. It has a basic knowledge of manufacturing techniques of machine parts.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquisition of knowledge about quantities and units of measurement associated with the geometry of the product description.
- C2. Acquisition of knowledge about the types and characteristics of equipment for the measurement of geometrical quantities.
- C3. Learning how to use the equipment for measurement of geometrical quantities.
- C4. Gaining skills in the selection of test equipment, analyze test results, evaluation of measurement errors and the expression of measurement uncertainty.
- C5. Wyszukiwanie istotnych informacji oraz ich krytyczna analiza.
- C6. The acquisition and consolidation of social skills including emotional intelligence, involving the cooperation among students with a view to effective problem solving. Responsibility, honesty and fairness in the academic society life.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - It can identify the quantity associated with of the geometrical description of the product, can name units of measure used to describe them, know differences between universal and dedicated equipment for the measurement of geometrical quantities, know how to describe its metrological characteristics. He knows and is able to explain the terms used in metrology of geometrical quantities.

PEK_W02 - Able to define the elements of the measurement process and their impact on the result of the measurement.

PEK_W03 - Knows the specific, standardized quantities are subject of measurements of a different typical machine manufacturing techniques.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Understands the dimensional requirements imposed to products included in the technical documentation. Can use standards for tolerances and fits linear and geometric tolerances. It can calculate the value of measurement errors, estimated measurement uncertainty for the different measurements.

PEK_U02 - He can make the selection of appropriate test equipment and set it up depending on the task measuring. Can use measuring equipment used in engineering to measure the geometrical quantities.

PEK_U03 - Able to solve the basic problems of the practical use of the tools and of measuring. Able to recognize sources of error, their values, and estimate the uncertainty of measurement.

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - Search for information and its critical analysis

PEK_K02 - Team collaboration on improving the method of selection of strategies aimed at optimal solution entrusted of problems to a group.

PEK_K03 - Objective evaluation of arguments, the rational explanation of his own point of view using the knowledge of metrology.

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture

Number of
hours

Lec1	Organizational matters. Basic concepts of metrology. Quantities and units of measurement. Integrated measurement units. SI units, measurement standards, a hierarchical system of measurement standards.	2
Lec2	Errors and their sources. The types of errors. Distributions of errors variability. Methods of estimation and expression of uncertainty in measurement.	2
Lec3	GPS - geometrical tolerance according to ISO 1101. Geometrical deviations measurements.	2
Lec4	Tolerance and machine parts measurement.	3
Lec5	Description of geometric structure of surfaces - roughness and waviness, and their measurement.	2
Lec6	Classification of the measuring equipment, the metrological characteristics and methods of assessment.	2
Lec7	Basics of coordinate measurement technique	2
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Organizational matters. General principles for the use of measuring equipment.	2
Lab2	Measurements of linear dimensions.	2
Lab3	Measurements of angular dimensions. Direct and indirect measurements of cones.	2
Lab4	Identification and measurement of threads.	2
Lab5	Assessment of the geometrical structure of the surface.	2
Lab6	Identification and measurement of cylindrical gears.	2
Lab7	Measurements of selected shape deviations and displacement.	3
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. laboratory experiment N3. report preparation N4. self study - preparation for laboratory class N5. tutorials		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement

F1	PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03	Test
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03; PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03;	report on laboratory exercises, test, oral answer
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u></p> <p>[1] Jakubiec W., Malinowski J.: "Metrologia wielkości geometrycznych". WNT, Warszawa 2007.[2] Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych.</p> <p><u>SECONDARY LITERATURE</u></p> <p>[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] Ochęduszek K., "Koła zębate. Tom 3. Sprawdzanie". WNT Warszawa 2007 (dodruk 2012)[7] Ratajczyk E.: "Współrzędnościowa technika pomiarowa". Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2005</p>

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

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechanika I**

Nazwa w języku angielskim: **Mechanics I**

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM032007**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 UCZENIA SIĘ

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:

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 wykreślne, mnożenie skalarne i wektorowe itp.	2
Ćw2	Wyznaczanie sił w prętach układów płaskich (kratownicach) metodą wydzielania węzłów z zastosowaniem równań równowagi węzłów oraz wykreślnie 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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
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. Rżysko: „Mechanika” WNT, Warszawa 1977,
5. W. Siuta: „Mechanika techniczna”, WNT, Warszawa 1968

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Daniel Lewandowski tel.: 320-28-99 email: daniel.lewandowski@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Mechanika I**

Name in English: **Mechanics I**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MCM032007**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30	30			
Number of hours of total student workload (CNPS)	90	60			
Form of crediting	Crediting with grade	Crediting with grade			
Group of courses					
Number of ECTS points	3	2			
including number of ECTS points for practical (P) classes		2			
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.8				

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Mathematical analysis (differentiation, integration)
2. algebra (at secondary level) + linear algebra (matrices, determinants)
3. Euclidean geometry and trigonometry

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Solving of practical static and kinematic problems based on the laws of classical mechanics
 C2. Implementing of static analysis of strength of machine elements
 C3. The acquisition and consolidation of social skills including emotional intelligence relying ability to work in a group of students with a view to effective problem solving.
 Responsibility, honesty and fairness in conduct; observance of manners in the academic community and society

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - He is able to define the basic concepts in mechanics (force, moment of force). He knows the classical mechanics equations in statics. He knows some selected methods of solving trusses, beams and frames

PEK_W02 - has a knowledge of the geometry of the masses (static moments, moments of inertia and deviation)

PEK_W03 - He has a knowledge of the basic concepts of particle kinematics and the kinematics of a rigid body (speed, acceleration, number of degrees of freedom, the trajectory and motion equations)

II. Relating to skills:

PEK_U01 - He is able to solve typical engineering structures (trusses, beams, frames) under static load: reactions at the supports, the internal forces (as an analytic functions and their graphs)

PEK_U02 - He is able to determine the position of centre masses, static moments and moments of inertia of basic mechanical systems and the principal axes and moments of inertia in coplanar system

PEK_U03 - He can calculate the velocity and acceleration of any points of typical mechanical systems and their components

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Program, requirements, literature. Outline of vector algebra	2
Lec2	Force, moment of force, the main vector and main moment of forces, equilibrium conditions, the axioms of statics. Changing of the moment's pole	2
Lec3	Concurrent force system. Trusses. Method of separated nodes	2
Lec4	Determination of the reaction forces in the case of coplanar force systems (applying in the beams, trusses, plane frames, etc.)	2
Lec5	Ritter's method to determining the forces in selected truss members. The reduction of coplanar force system. Culmann's method.	2
Lec6	The internal forces in statically determinate beams (analytical method)	2
Lec7	Determination of internal forces in the frames	2
Lec8	Centre of masses in discrete and continuous systems. Static moments	2
Lec9	Moments of inertia, parallel and rotational transformation	2
Lec10	principal axes and moments of inertia in coplanar system	2
Lec11	Particle kinematics (trajectory, velocity, acceleration). Curvilinear motion, tangential and normal acceleration. Kinematics in the natural and polar coordinate system	2
Lec12	The notion of a rigid body. Degrees of freedom. Classification of the motion of a rigid body. Formulas for calculation the velocity and acceleration in the general motion case.	2

Lec13	Kinematics of rigid body rotation. Rotational velocity and acceleration. Plane motion. Methods for determining the velocity of the plane motion (instantaneous center of rotation, centroid)	2
Lec14	Acceleration in plane motion of a rigid body. Instantaneous center of accelerations.	2
Lec15	Test	2
		Total hours: 30
Form of classes – Classes		Number of hours
CI1	Basic operations on vectors: analytical and graphical summation, scalar and vector multiplication, etc.	2
CI2	Determination of forces in the bars of planar systems (trusses) by separated nodes method using equilibrium equations and polygon of forces	2
CI3	Determination of reaction forces in bearings of any planar systems by analytical methods	2
CI4	Determination of reaction forces in bearings of spatial systems (one example)	1
CI5	Determination of forces in freely selected truss rods (by Ritter's method)	1
CI6	Test 1: vectors, trusses	1
CI7	Determination of internal forces in beams	1
CI8	Determination of internal forces in beams (cont.). Articulated beams.	2
CI9	Determination of internal forces in frames (simple planar frames at most with one node)	2
CI10	Test 2: the internal forces in planar systems	1
CI11	Determination of mass centres and static moments in discrete multi-mass systems.	1
CI12	Determination of mass centres and static geometrical moments in static continuous planar systems.	2
CI13	Determination of the moments of inertia in planar discrete-continuous systems and deviation moments relative to any axis by application Steiner's law.	2
CI14	Determination of the position of the principal central axis of inertia and values of the principal inertial central moments for planar systems (one example).	2
CI15	Test 3: centres of masses, static and inertial moments.	1
CI16	Solving the problems of particle kinematics in the Cartesian coordinate system.	2
CI17	Solving the kinematic problems of rotation and translatory motion of rigid body.	2
CI18	Determination of velocity in rigid body plane motion	2
CI19	Test 4: kinematics	1
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED

N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides
 N2. calculation exercises
 N3. 4 tests instead of two colloquia forcing students to more systematic own work during the semester, including greater use of consultation
 N4. tutorials

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	written and oral test
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Classes)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01	test 1 and 2 and/ or oral replies
F2	PEK_U02	test 3 and/ or oral replies
F3	PEK_U03	test 4 and/ or oral replies
P = 2 jeśli ocena F1=2. Jeśli nie to $P=(2F1+F2+F3):4$		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

1. B. Gabryszewska, A. Pszonka: "Mechanics", Part 1: Statics, WUT, 1988
2. J. Zawadzki, W. Siuta: "General Mechanics", PWN, Warsaw 1971
3. J. Misiak: "General Mechanics. Statics and Kinematics ". Volume I, WNT, Warsaw, 1993
4. M. Kulisiewicz St. Piesiak: "The dynamics of mechanical systems in technical tasks" Part I: "Fundamentals of Kinematics", WUT, 2002
5. C. Witkowski, "Exercises in mechanics." Part I. "Kinematics". WUT. 1999
6. Z. Jaśniewicz , "Exercises in statics " WUT. 1996

SECONDARY LITERATURE

- 1 J. Giergiel: "General Mechanics", WNT, Warsaw, 1980
- 2 B. Skalmierski: "Mechanics" PWN, Warsaw, 1977
- 3 J. Leyko: "General Mechanics", WNT, Warsaw, 1980
- 4 S. Piasecki, J. Rżysko: "Mechanics" WNT, Warsaw, 1977,
- 5 W. Siuta: "Engineering Mechanics", WNT, Warsaw, 1968

SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Daniel Lewandowski tel.: 320-28-99 email: daniel.lewandowski@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Inżynieria programowania i UML**

Nazwa w języku angielskim: **Software Engineering and UML**

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 UCZENIA SIĘ

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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
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 Agarwald, S.P. Tayal, M. Gupta, Software Engineering and Testing, 2010

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Inżynieria programowania i UML**

Name in English: **Software Engineering and UML**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MCM033005**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15				
Number of hours of total student workload (CNPS)	30				
Form of crediting	Crediting with grade				
Group of courses					
Number of ECTS points	1				
including number of ECTS points for practical (P) classes					
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6				

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Understands the principles of computer algorithms processing
2. Knows the semantics and syntax of C

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Explain the functions, methods and tools (UML) software engineering
- C2. Learn object-oriented thinking
- C3. Prepare for practical classes with object-oriented programming

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - Understands the essence of methodical troubleshooting and application development tools

PEK_W02 - Has knowledge of object-oriented programming paradigm and writing UML

PEK_W03 - Can read and understand simple programs in C ++

II. Relating to skills:

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction to object-oriented programming, examples, tools, CASE	2
Lec2	Models of software development (life cycle)	2
Lec3	Object-oriented requirements analysis (UML - Use case diagrams, activity)	2
Lec4	Object-oriented design (UML - basic models, static and dynamic)	2
Lec5	Object-oriented design (UML - basic models, static and dynamic)	2
Lec6	Implementation of object-oriented (C ++)- levels of classes	2
Lec7	Implementation of object-oriented (C ++)- a system level	2
Lec8	Final assesment	1
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED

N1. multimedia presentation

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	final assesment
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

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

SECONDARY LITERATURE

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 Agarwald, S.P. Tayal, M. Gupta, Software Engineering and Testing, 2010

SUBJECT SUPERVISOR

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**

Nazwa w języku angielskim: **Mechanics II**

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM033010**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 dyskretnie: 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 UCZENIA SIĘ

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 dyskretnie 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 swobodnego z zastosowaniem II zasady dynamiki Newtona (ruch prostoliniowy i krzywoliniowy pod wpływem sił: stałych, zmiennych w czasie, zależnych od prędkości ruchu).	2
Ćw4	Rozwiązywanie przykładów zadań z dynamiki punktu materialnego nieswobodnego z zastosowaniem II zasady dynamiki Newtona.	2
Ćw5	Przykłady zadań z drgań swobodnych prostych układów mechanicznych o jednym stopniu swobody (wyznaczanie częstości drgań swobodnych i równań ruchu)	2

Ćw6	Kolokwium I: kinematyka punktu i ciała sztywnego. Zastosowanie II zasady dynamiki Newtona do wyznaczania równań ruchu punktu materialnego. Drgania swobodne o jednym stopniu swobody	2
Ćw7	Przykłady zadań z drgań wymuszonych harmonicznie prostych układów mechanicznych o jednym stopniu swobody.	2
Ćw8	Przykłady zadań z dynamiki punktu materialnego (zasada pędu, zasada zachowania energii).	2
Ćw9	Przykłady zadań z dynamiki ruchu postępowego i obrotowego ciała sztywnego z wykorzystaniem zasady ruchu środka masy, zasady krętu i równania dynamiki ruchu obrotowego ciała sztywnego.	2
Ćw10	Zadania na reakcje dynamiczne w podporach ciała poruszającego się ruchem obrotowym.	2
Ćw11	Przykłady wyznaczania równań ruchu dla ciał sztywnych poruszających się ruchem płaskim.	2
Ćw12	Technika obliczania energii kinetycznej ciała sztywnego z zastosowaniem wzoru Königa (przykłady zadań). Wyznaczanie energii kinetycznej układów wielomasowych w ruchu ogólnym.	2
Ćw13	Zastosowania zasady zachowania energii do wyprowadzania równań różniczkowych ruchu w złożonych układach zachowawczych. Analiza stateczności układów mechanicznych z wykorzystaniem zasady Mindinga-Dirichleta.	2
Ćw14	Kolokwium II: dynamika układu punktów materialnych i ciała sztywnego.	2
Ćw15	Zaliczenia, poprawa kolokwίων	2
		Suma: 30

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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01	kartkówka, odpowiedzi ustne
F2	PEK_U02, PEK_U03	kolokwium, odpowiedzi ustne
$P = (F1+3F2)/4$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

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
4. Kulisiewicz M., Lesiuk G., Piesiak S., Dynamika układów mechanicznych w zadaniach technicznych. Część II. Podstawy dynamiki układów dyskretnych cz. II, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2019

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. M. Klasztorny: „Mechanika” Dolnośląskie Wyd. Edukacyjne, Wrocław 2000

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Grzegorz Lesiuk tel.: 713203919 email: grzegorz.lesiuk@pwr.edu.pl

Faculty of Mechanical Engineering

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Mechanika II**

Name in English: **Mechanics II**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MCM033010**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30	30			
Number of hours of total student workload (CNPS)	90	60			
Form of crediting	Examination	Crediting with grade			
Group of courses					
Number of ECTS points	3	2			
including number of ECTS points for practical (P) classes		2			
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.8	1.4			

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. mathematical analysis (differentiation, integration)
2. differential equations (ordinary, linear) in the variables separation methods and the characteristic equation areas
3. mechanics in range of statics and kinematics

SUBJECT OBJECTIVES

C1. Knowledge of analytical methods for the application of the principles of classical dynamics for typical mechanical systems (discrete systems: a material point, system of material points with holonomic constraints, rigid body).

C2. Resolving some technical problems of structure and mechanical systems under dynamic loads.

C3. The acquisition and consolidation of social skills including emotional intelligence relying ability to work in a group of students with a view to effective problem solving.

Responsibility, honesty and fairness in conduct; observance of manners in the academic community and society

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - He is able to define key concepts in the dynamics of mechanical systems (momentum, angular momentum, force of inertia, work, kinetic and potential energy)

PEK_W02 - He knows the basic concepts in the field of free and forced vibration of mechanical system with one degree of freedom (natural frequency, frequency characteristics, resonance)

PEK_W03 - He knows the basic principles of dynamic (move of the center of mass, momentum, angular momentum, d'Alembert's principle). He is familiar with the term of conservative system and with energy conservation law. He knows the dynamics equations of rotational motion and plane motion of a rigid body.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - He can calculate the velocity and acceleration in plane motion of a rigid body and in the relative motion of a point.

PEK_U02 - He can derive the equations of motion of a free and constrained material point for time-varying dynamic loads using Newton's second principle. It can calculate the frequency of free vibration for systems with one degree of freedom of the linear viscous damping and without damping.

PEK_U03 - He can derive the equations of motion and calculate its parameters (rotational velocity and acceleration) for rigid body loaded by torque and moves rotation. He can determine the reaction force constraints under dynamic loads. It can calculate the kinetic and potential energy for complex mechanical systems. He is able to apply the energy conservation law to determine the differential equations of conservative system

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - He can search information and is able to critical review

PEK_K02 - He can objectively evaluate the arguments and rationally explain and justify own point of view.

PEK_K03 - He can observe the customs and rules of the academic community.

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Program, requirements, literature. The basic principles of classical mechanics. Kinematics and dynamics. Models of discrete and continuous dynamical systems in mechanics.	2

Lec2	A brief reminder of the kinematics of the material from the previous semester. Addendum: Kinematics of relative motion (Coriolis acceleration)	2
Lec3	Newton's second law (applicable in the dynamics of the free and constrained point)	2
Lec4	The vibrations of the one-mass single degree of freedom system with the linear viscous damping and without damping. Complex notation. Free vibrations.	2
Lec5	Harmonically forced vibration, frequency characteristics, resonance. Dynamic and kinematic excitations	2
Lec6	The forces of inertia and d'Alembert's principle. Momentum, and momentum principle. Angular momentum and angular momentum principle.	2
Lec7	The notion of work. Elementary work. The kinetic and potential energy. The principle of work and kinetic energy equivalence.	2
Lec8	The principle of conservation of energy. Conservative systems. Examples of applications.	2
Lec9	Multi-mass systems. Constraints, degrees of freedom. The use of second Newton's laws in multi-mass constrained material systems	2
Lec10	The principle of the center of mass motion and the principle of momentum in multi-mass systems	2
Lec11	Total angular momentum and angular momentum principle in the multi-mass systems. Introduction to the dynamics of a rigid body. The equation of the dynamics of a rigid body rotation.	2
Lec12	Using the principle of angular momentum and the equation of rotational dynamics in determining the frequency of free vibration of complex systems. Equivalent mass and stiffness	2
Lec13	Determination of the dynamic response in a rotating motion. The method of reduction of inertial forces.	2
Lec14	Angular momentum in the plane motion of a rigid body and dynamics of plane motion.	2
Lec15	The kinetic energy of a rigid body in a general motion. König's theorem. Determination of the differential equations of motion and natural frequency of the dynamical conservative systems based on the energy conservation law.	2
		Total hours: 30
Form of classes – Classes		Number of hours
CI1	Practical problems of plane motion of rigid body	2
CI2	Practical problems of kinematics of relative motion of point	2
CI3	Solving tasks with the dynamics of the free material point using the second principle of Newton's dynamics (linear motion and curvilinear under the effects of the following forces: constant, variable in time, dependent on velocity).	2
CI4	The Newton's second law (applicable in the dynamics of the constrained mass particle).	2

CI5	Examples of tasks from free vibration of simple mechanical systems with one degree of freedom (determination of free vibration frequencies and the motion equations)	2
CI6	Test 1: Kinematics of massl particle and rigid body. The Newton's second law application in the derivation of the equations of motion of massl particle. Free vibrations of the mechanical systems with onde degree of freedom	2
CI7	Examples of tasks from forced vibration of simple mechanical systems with one degree of freedom.	2
CI8	Examples of the tasks of the dynamics of particle (momentum principle, the principle of conservation of energy	2
CI9	Examples of the tasks of the dynamics and rotational motion of the rigid body using momentum principle, angular momentum principle and mass center movement rule.	2
CI10	Dynamic force responses in the supports of rotated body	2
CI11	Equations of motion for rigid body in plane movement.	2
CI12	The kinetic energy of a rigid body in a general motion. The König's theorem. Determination of the differential equations of motion of the dynamical conservative systems based on the energy conservation law.	2
CI13	Application of the energy conservation principle to derivation of the differential motion equations in complex systems. Stability analysis of the mechanical systems using the Minding-Dirichlet principle.	2
CI14	Test 2: Dynamics of the particles system and rigid body.	2
CI15	Passing talks, last chance tests.	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED	
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. calculation exercises N3. tutorials N4. self study - self studies and preparation for examination	

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end)	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	written and oral exam
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Classes)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01	quiz, oral replies
F2	PEK_U02, PEK_U03	test, oral answer
$P = (F1+3F2)/4$		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

- 1 B. Gabryszewska, A. Pszonka: "Mechanics", Volume II "Kinematics and dynamics", WUT, 1998
- 2 J. Zawadzki, W. Siuta: "General Mechanics", PWN, Warsaw 1971
- 3 J. Misiak: "General Mechanics. Dynamics ". Volume II, WNT, Warsaw, 1993
4. Kulisiewicz M., Lesiuk G., Piesiak S., Dynamics of mechanical systems in technical tasks. Part II. Fundamentals of discrete systems dynamics Part II, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2019

SECONDARY LITERATURE

- 1 J. Giergiel: "General Mechanics", WNT, Warsaw, 1980
- 2 B. Skalmierski: "Mechanics" PWN, Warsaw, 1977
- 3 J. Leyko: "General Mechanics", WNT, Warsaw, 1980
- 4 M. Klasztorny: "Mechanics", Lower Silesia Ed. Education, Wrocław 2000

SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Grzegorz Lesiuk tel.: 713203919 email: grzegorz.lesiuk@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Wytrzymałość materiałów**

Nazwa w języku angielskim: **Strength of materials, Mechanics of engineering materials**

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM033011**

Grupa kursów: **nie**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 UCZENIA SIĘ

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 i naprężenia	2
Wy3	Zależność stanu odkształcenia i naprężenia (uogólnione Prawo Hooke'a)	2
Wy4	Rozciąganie i ściskanie	2
Wy5	Czyste ścinanie. Skręcanie	2
Wy6	Zginanie belek prostych. Zginanie czyste i poprzeczne	2
Wy7	Linia ugięcia belek	2
Wy8	Hipotezy wyężeniowe	2
Wy9	Rozciąganie (ściskanie) ze zginaniem prostym. Rozciąganie (ściskanie) ze skręcaniem.	2
Wy10	Zginanie ze skręcaniem. Rozciąganie ze zginaniem i skręcaniem.	2
Wy11	Zginanie ukośne	2

Wy12	Wyboczenie prętów prostych	2
Wy13	Energia sprężysta. Metody energetyczne	4
Wy14	Kolokwium	2
Wy15	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	Analiza stanu odkształcenia i naprężenia pod uogólnionym obciążeniem	4
Ćw2	Rozciąganie (ściskanie), Obliczenia wytrzymałościowe przy skręcaniu prętów o przekroju kołowym	3
Ćw3	Obliczenia wytrzymałościowe przy zginaniu	2
Ćw4	Wytrzymałość złożona	4
Ćw5	Kolokwium	2
Ćw6	Tematy do samodzielnego opracowania przez studentów: 1. Wyznaczenie linii i kąta ugięcia belki, 2. Wyboczenie, 3. Metody energetyczne.	0
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie	2
Lab2	Próba rozciągania metali i tworzyw sztucznych	2
Lab3	Pomiary odkształceń metodą elektrycznej tensometrii oporowej	2
Lab4	Badanie wytrzymałości zmęczeniowej	2
Lab5	Skręcanie ze zginaniem	2
Lab6	Wyboczenie	2
Lab7	Zginanie proste i ukośne Podsumowanie i zaliczenie zajęć laboratoryjnych	3
		Suma: 15

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 UCZENIA SIĘ (Wykład)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01 - PEK_WO3	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 UCZENIA SIĘ (Ćwiczenia)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01 - PEK_U03	Kartkówka, odpowiedzi ustne, kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u> 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 zmęzeniowych 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</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u> Jakubowicz A., Orłowski Z., Wytrzymałość materiałów Malinin N. N., Rżysko J., Mechanika materiałów</p>	

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Przemysław Stróżyk email: przemyslaw.strozyk@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Wytrzymałość materiałów**

Name in English: **Strength of materials, Mechanics of engineering materials**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MCM033011**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30	15	15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60	30	30		
Form of crediting	Crediting with grade	Crediting with grade	Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	2	1	1		
including number of ECTS points for practical (P) classes		1	1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2	0.7	0.7		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. mathematics (trigonometry, differential and integral equations), physics (statics, kinematics and dynamics)
2. reading comprehension
3. Savoir vivre

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Knowledge of fundamental of solid mechanics
 C2. The ability to create mathematical models of real structures and their calculations.
 C3. acquire skill in qualitative reasoning, interpretation and quantitative analysis of selected phenomena of range strength of materials in the simple and the complex way

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - Student knows and understands the concepts of displacement, strain, stress and the strength hypothesis

PEK_W02 - The student knows the mathematical foundations and their application in the theory of solids continuum

PEK_W03 - Student knows the mathematical models applied in the strength of materials

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Student is able to suggest mathematical models and to solve elementary problems of the strength of materials

PEK_U02 - Student is able to design a simple structural member

PEK_U03 - Student is able to solve the statically indeterminate scheme

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - Student has the knowledge and skills necessary for effective implementation of the tasks set, ie. he/she knows how

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction. Basic definitions and assumptions. Model of the solid. The principle of superposition and de Saint - Venant's law	2
Lec2	Strain and stress analysis	2
Lec3	Stress-strain relationships (The Hooke's Law)	2
Lec4	Tension - compression	2
Lec5	Torsion	2
Lec6	Bending of simple beams- symmetrical bending	2
Lec7	Deflection of beams	2
Lec8	Classical fracture and failure hypotheses	2
Lec9	Tension (compression) and bending. Compression (Tension) and bending.	2
Lec10	Bending and torsion. Tension, bending and torsion	2
Lec11	Bending of beams - unsymmetrical bending	2
Lec12	Columns - Euler's buckling load	2
Lec13	Energy methods	4
Lec14	Test	2
Lec15	1. Riveted joint, Bolted joint, Lap-welded joint - calculations 2. Torsion - Thin walled irregular sections 3. Curved members 4. Kinetostatic	0
		Total hours: 30

Form of classes – Classes		Number of hours
CI1	Strain-stress analysis with the common loadings	4
CI2	Tension (compression), Torsion of circular shafts	3
CI3	Stresses in bending beams	2
CI4	Strain and stresses of statically determinate beams under simultaneous bending, torsion and tensile (compression)	4
CI5	Test	2
CI6	Topics to develop by the students: 1. Deflection of beams, 2. Buckling, 3. Energy methods	0
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction	2
Lab2	Tensile test in metals and plastics	2
Lab3	Strain gauge analysis	2
Lab4	Determination of fatigue limit	2
Lab5	Combined torsion and bending	2
Lab6	Buckling	2
Lab7	Symmetric and unsymmetrical bending Summary of laboratories and examination	3
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED	
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. self study - self studies and preparation for examination N3. problem exercises N4. calculation exercises	

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement

F1	PEK_W01 - PEK_WO3	test, control work, project or other learning achievements during semester, on the basis of Student presence during lectures
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Classes)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01 - PEK_U03	individual test, oral answers, test
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u> 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</p> <p><u>SECONDARY LITERATURE</u> Jakubowicz A., Orłoś Z., Wytrzymałość materiałów Malinin N. N., Rżysko J., Mechanika materiałów</p>

SUBJECT SUPERVISOR
dr inż. Przemysław Stróżyk email: przemyslaw.strozyk@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Programowanie w C**

Nazwa w języku angielskim: **C Programming**

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 UCZENIA SIĘ

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 UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
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. Uliasz : Programowanie w języku C i C++. Poradnik programisty

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

Faculty of Mechanical Engineering

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Programowanie w C**

Name in English: **C Programming**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MCM033102**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)			30		
Number of hours of total student workload (CNPS)			90		
Form of crediting			Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points			3		
including number of ECTS points for practical (P) classes			3		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes			2.1		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Knows the semantics and syntax of C
2. Has a basic knowledge of computer algorithms

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Learn the ability to use procedural programming paradigm on C language example
C2. Learn skills of programs development and implementation for data processing

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Can apply the procedural programming paradigm, ie. To break down the problem into a set of programming functions through various tasks in C

PEK_U02 - Can apply C language to the processing of complex data sets, one and two-dimensional, using dynamic data structures

PEK_U03 - Can test and debug programs written in C, use the C language library documentation, knows and applies the principles of proper programming style

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - Can search for technical information and analyze it critically

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Organizational issues, familiarize with the environment of MS Visual Studio	2
Lab2	Signal Processing - generation of selected waveforms data with random disturbances, writing the data to file	2
Lab3	Signal Processing - reading a file, dynamic memory allocation for one dimensional data, programming of filtering algorithms	2
Lab4	Signal processing - robustness, test and debug the program, code documentation	2
Lab5	Image processing - image loading from a file, dynamic memory allocation for multi-dimensional data	2
Lab6	Image processing - data structures	2
Lab7	Image processing - programming of various two-dimensional data processing algorithms	2
Lab8	Image processing - image generating	2
Lab9	Image processing - fault tolerance, organization and project documentation	2
Lab10	Dynamic data structures - work with a dynamic one or doubly linked lists, or a tree	2
Lab11	Dynamic data structure - build a dynamic data structure based on the data stored in the file	2
Lab12	Dynamic data structures - search for items, swap, delete, sort	2
Lab13	Development of individual programs (algorithmization)	2
Lab14	Development of individual programs (implementation and testing)	2
Lab15	Individual Assessment - developed programs	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED

N1. self study - preparation for laboratory class
 N2. Self - implementation and documentation
 N3. tutorials
 N4. Online knowledge base

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01	Verbal answers, quizzes, statements (the assesment program + documentation
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

B.W. Kernighan, D. M. Ritchie : Język ANSI C
 N. Wirth : Algorytmy + Struktury Danych = Programy

SECONDARY LITERATURE

S. Prata : Szkoła Programowania. Język C++
 B. Stroustrup : Język C++
 P. Chomicz, R. Uljasz : Programowanie w języku C i C++. Poradnik programisty

SUBJECT SUPERVISOR

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

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**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Rozumie podstawy teoretyczne analizy i syntezy układów kinematycznych

PEK_W02 - Zna metody analizy kinematycznej i kinetostatycznej

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 kinetostatyczne

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 kinetostatyczna, 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. rozwiązywanie zadania projektowego
N4. konsultacje
N5. praca własna - przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	egzamin pisemny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Projekt)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
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
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u> 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</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u> 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</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU
dr hab. inż. Krzysztof Jacek Bałchanowski tel.: 71 320-27-10 email: jacek.balchanowski@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Analiza i synteza układów kinematycznych**

Name in English: **Analysis and Synthesis of Kinematic Systems**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MCM034005**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30			30	
Number of hours of total student workload (CNPS)	60			60	
Form of crediting	Examination			Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points	2			2	
including number of ECTS points for practical (P) classes				2	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2			1.4	

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Knowledge of mathematical analysis, analytical geometry, matrix algebra
2. Knowledge of fundamental laws in statics, kinematics and dynamics
3. Skill in function analysis, derivatives, fundamental operations on matrices and vectors

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquire knowledge in topology, kinematics and dynamics of kinematic systems
- C2. Acquire knowledge in basic mechanisms design (type and dimensional synthesis)
- C3. Getting skills in determining kinematic system analysis (topology, kinematics, kinetostatics)

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - Understands theoretical fundamentals of analysis and synthesis of kinematic systems

PEK_W02 - Has the knowledge of kinematic and kinetostatic analysis methods

PEK_W03 - Has the knowledge of dimensional synthesis of basic mechanisms

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Is able to evaluate topological properties of kinematic systems

PEK_U02 - Is able to determine kinematic and kinetostatic quantities

PEK_U03 - Is able to create models of mechanisms

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Topology of mechanisms (links, joints, mobility, redundant constraints)	3
Lec2	Linkages (characteristics). Fundamental kinematic equations	3
Lec3	Kinematics cont.	2
Lec4	Analytical methods in kinematics	2
Lec5	Planetary transmissions, harmonic drive	2
Lec6	Introduction to dynamics, inertia forces, joint forces	2
Lec7	Kinetostatic analysis, virtual work method	2
Lec8	Friction in joints	2
Lec9	Robot topology, characteristics, analysis of planar systems	2
Lec10	Analysis of manipulators cont. jacobian, forces	2
Lec11	Matrix notation for 3D systems	2
Lec12	Structural synthesis, conceptual design	2
Lec13	Dimensional synthesis of linkages	2
Lec14	Dimensional synthesis of linkages cont	2
		Total hours: 30
Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Introduction, presentation of Adams system - examples of analysis	2
Proj2	Rules of drawing diagrams of mechanisms, topology analysis, mobility (test, project)	2
Proj3	Introduction to modelling mechanisms in Adams	2
Proj4	Rules of creating models of mechanisms in Adams	2

Proj5	Rules of creating models of mechanisms in Adams cont (test)	2
Proj6	Mechanism position determination, instant centers of rotation (test, project)	2
Proj7	Kinematic analysis of linkages - velocity and acceleration determination using vector methods (test, project)	2
Proj8	Kinematic analysis of linkages - analytical methods (project)	2
Proj9	Inertia forces, kinetostatic analysis (test, project)	2
Proj10	Kinematics and kinetostatics in Adams (project)	2
Proj11	Planar manipulators - matrix method in kinematics (project)	2
Proj12	Modelling of manipulators using Adams - forward and inverse tasks, driving forces (project)	2
Proj13	Modelling of manipulators cont.	2
Proj14	Planetary transmission analysis - velocity ratio (project)	2
Proj15	Planetary transmission analysis cont.	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED		
N1. problem lecture N2. self study - preparation for project class N3. individual project solution N4. tutorials N5. preparation for examination		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	written examination
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Project)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement

F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	project defence
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	test
P = średnia wszystkich ocen		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

Gronowicz A.: Fundamentals of kinematic systems analysis (in Polish). Oficyna Wydawnicza PWr., Wrocław 2003; Miller S.: Theory of machines and mechanisms. Analysis of mechanical systems (in Polish). Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław 1996; Miller S.: Kinematic systems. Basics of design (in Polish). WNT Warszawa 1988; Gronowicz A. et al: Theory of machines and mechanisms. Set of analysis and synthesis problems (in Polish). Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław 2002

SECONDARY LITERATURE

Morecki A., Knapczyk J., Kędzior K.: Theory of mechanisms and manipulators (in Polish). WNT 2002; Miller S.: Theory of machines and mechanisms. Synthesis of mechanical systems (in Polish). Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław 1979

SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Krzysztof Jacek Bałchanowski tel.: 71 320-27-10 email: jacek.balchanowski@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy technik wytwarzania**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of manufacturing**

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 UCZENIA SIĘ

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 doskonalenia 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 UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

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

1. Jaworski R. i inni. Ćwiczenia laboratoryjne z Budowy Maszyn, cz. I Odlewnictwo, skrypt PWr., Wrocław 1981
2. S. Kajzer, R. Kozik, R. Wusatowski: Wybrane zagadnienia z procesów obróbki plastycznej metali. Wyd. PŚI. Gliwice 1997
3. Techniki wytwarzania – obróbka ubytkowa. Laboratorium” pod redakcją Piotra Cichosza
Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. www.tworzywa.pwr.wroc.pl
2. www.dbc.wroc.pl/Content/7156/Techniki_wytwarzania_Spawalnictwo_A.Ambroziak_linkowane.pdf

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marek Kołodziej tel.: 41-81 email: marek.kolodziej@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Podstawy technik wytwarzania**

Name in English: **Fundamentals of manufacturing**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MCM034006**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)			45		
Number of hours of total student workload (CNPS)			90		
Form of crediting			Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points			3		
including number of ECTS points for practical (P) classes			3		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes			2.1		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Students should have knowledge of technical drawing, marking dimensions and tolerances of form and position tolerances, surface roughness.
2. Students should have a basic knowledge of mathematics, physics and materials science.
3. The student should be able to overall planning of the experiment and solve simple technical problems.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Transfer of basic knowledge of manufacturing techniques used in mechanical and electronic industries.
- C2. Transfer informations about the main ways and techniques of production, grouped in mechanical technologies such as: casting, welding, processing of plastic and machining.
- C3. In the area of electronic discussion of such technologies as micro-and nanotechnology production of layers with different properties used in electronics.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

II. Relating to skills:

PEK_U01 - The student is able to characterize the manufacturing techniques of different layers used in microelectronic integrated circuits.

PEK_U02 - He can choose the appropriate technology welding, casting and plastic forming and defining the basic parameters of these processes.

PEK_U03 - Students should be able to plan a laboratory experiment in the field of machining, and be able to carry out measurements and analyze the results.

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - Students should be aware of professional behavior on the bench and know the main principles of safe operation of lathes.

PEK_K02 - Objectively examine the arguments, rational translations and justify their point of view using the knowledge of manufacturing techniques

PEK_K03 - Students should understand the need for continuous learning and deepen their knowledge and skills with the changing technical and social considerations.

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Preparation of thick layer microelectronic circuits.	3
Lab2	Preparation of multilayer LTCC circuits.	3
Lab3	Preparation and characterization of semiconductor layers.	3
Lab4	Preparation and characterization of dielectric layers.	3
Lab5	Preparation and characterization of metal layers.	3
Lab6	Performing cast in sand molds and disposable assets.	3
Lab7	Precision casting using the lost model.	3
Lab8	Manufacture of plastic products.	3
Lab9	Welding (shielded metal Gas metal arc welding, gas tungsten arc welding , micro-plasma welding, gas welding)	3
Lab10	Welding and soldering (resistance and friction welding processes, soldering and brazing)	3
Lab11	Cold deformation and annealing, cupping test plates.	3
Lab12	Rolling of sheets and profile, cutting and bending	3
Lab13	Turning and drilling	3
Lab14	Methods of abrasive machining	3
Lab15	Milling and electrodischarge machining	3
		Total hours: 45

TEACHING TOOLS USED

N1. laboratory experiment
N2. self study - preparation for laboratory class
N3. report preparation

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	test, report on laboratory exercises
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

1. Jaworski R. i inni. Ćwiczenia laboratoryjne z Budowy Maszyn, cz. I Odlewnictwo, skrypt PWr., Wrocław 1981
2. S. Kajzer, R. Kozik, R. Wusatowski: Wybrane zagadnienia z procesów obróbki plastycznej metali. Wyd. PŚI. Gliwice 1997
3. Techniki wytwarzania – obróbka ubytkowa. Laboratorium” pod redakcją Piotra Cichosza Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002

SECONDARY LITERATURE

1. www.tworzywa.pwr.wroc.pl
2. www.dbc.wroc.pl/Content/7156/Techniki_wytwarzania_Spawalnictwo_A.Ambroziak_linkowane.pdf

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Marek Kołodziej tel.: 41-81 email: marek.kolodziej@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Systemy wytwarzania i montażu**

Nazwa w języku angielskim: **Systems for Manufacturing and Assembly**

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 UCZENIA SIĘ

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 rozplwowym.	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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01 - PEK_W02	test
F2	PEK_W03	test
$P = (F1+F2)/2$		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

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

F1	PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	kartkówka i sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = F1		

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., Szabajkiewicz 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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Wacław Skoczyński tel.: 26-39 email: waclaw.skoczynski@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Systemy wytwarzania i montażu**

Name in English: **Systems for Manufacturing and Assembly**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MCM034007**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		30		
Form of crediting	Examination		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	2		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2		0.7		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. The student has sound knowledge of and can communicate through engineering drawing.
2. The student has a basic knowledge of manufacturing techniques.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. The student is to get to know the structure and technological and utility characteristics of the main types of machine tools.
- C2. The student is to get to know how the automatic lathes and numerically controlled machine tools used in automated machining systems work.
- C3. The student is to learn the fundamentals of automated assembly and to familiarize herself/himself with the devices used.
- C4. The student is to acquire a basic knowledge about the packaging technologies used in electronics and about the packaging equipment used.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - The student knows the structure of and distinguishes the main types of machine tools and can describe their functionalities. The student knows the structure of and principles of operation of automatic lathes and numerically controlled machine tools and can distinguish them from the conventional machine tools.

PEK_W02 - The student knows the principles of automatic assembly and the solutions used.

PEK_W03 - The student can distinguish the different technologies of packaging electronic elements and can describe the operation of the packaging equipment used.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - The student can select cutting machine tools proper for specific technological tasks and develop a concept of an automated manufacturing system.

PEK_U02 - The student can assess the producibility of a design of products to be assembled and employ proper means of automated assembly.

PEK_U03 - The student can employ a proper method of assembling electronic components and select suitable equipment for it.

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - The student understands the need for lifelong learning within the range of mechatronics engineer activity and improving her/his professional and social competences.

PEK_K02 - The student can critically analyze the functioning of a manufacturing system in order to improve its performance.

PEK_K03 - The student is aware of the responsibility for her/his own work and its effect on the functioning of the enterprise.

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	The notion of a manufacturing machine, the technological and utility characteristics of manufacturing machines.	2
Lec2	The work components and assemblies of manufacturing systems.	2
Lec3	Drives in contemporary manufacturing systems.	2
Lec4	The main types of machine tools and their technological capabilities.	2
Lec5	The automation of production processes.	2
Lec6	The structure and operation of automatic lathes and automated manufacturing systems.	2
Lec7	The fundamentals of machine tool control.	2
Lec8	NC machine tools in manufacturing systems.	2
Lec9	Robotization in manufacturing processes.	2
Lec10	The automatic assembly of products.	2
Lec11	The levels and technologies of packaging in electronics.	2
Lec12	Systems of wire bonding and flip-chip bonding principles and systems.	2

Lec13	Equipment for manual soldering and wave soldering in electronic packaging.	2
Lec14	Systems for reflow soldering.	2
Lec15	Diagnostic systems in electronic packaging.	2
		Total hours: 30
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction to the laboratory and discuss safety rules.	1
Lab2	Positioning accuracy measurement of milling machine table.	2
Lab3	Plastic components manufacturing and assembly.	2
Lab4	Analyses of tool changing times in machine tools centre.	2
Lab5	Use of measurement probe to assess the dimensional accuracy of workpiece.	2
Lab6	Machine tool thermal faults compensation in manufacturing process.	2
Lab7	Soldering technology in electronic packaging.	2
Lab8	Diagnostic of joints in electronic packaging.	2
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. multimedia presentation N3. self study - preparation for laboratory class N4. laboratory experiment N5. report preparation		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01 - PEK_W02	final test
F2	PEK_W03	final test
$P = (F1+F2)/2$		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	entrance tests and report on the laboratory exercises
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

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., Szabajkiewicz 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

SECONDARY LITERATURE

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

SUBJECT SUPERVISOR

Prof. dr hab. inż. Wacław Skoczyński tel.: 26-39 email: wacław.skoczyński@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Sieci przemysłowe**

Nazwa w języku angielskim: **Industrial networks**

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. UKOŃCZENIE KURSU: PODSTAWY ELEKTROTECHNIKI

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wyjaśnić budowę sieci przemysłowych
- C2. Wyjaśnić działanie sieci przemysłowych
- C3. Wyjaśnić stosowanie sieci przemysłowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

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	Interfejs PtP.	2
Wy4	Sieci: MPI i AS-i	2
Wy5	Sieć Modbus i Profibus	3
Wy6	Sieć Ethernet i Profinet.	3
Wy7	Kolokwium	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie, szkolenie BHP, obsługa stanowisk dydaktycznych	1
Lab2	Interfejs PtP	2
Lab3	Sieć MPI	2
Lab4	Sieć AS-i	2
Lab5	Sieć Modbus	2
Lab6	Sieć Profibus	2
Lab7	Sieć Ethernet	2
Lab8	Sieć Profinet	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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	WEJŚCIÓWKA, SPRAWOZDANIE Z ĆWICZEŃ LABORATORYJNYCH
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Solnik 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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Rafał Więclawek tel.: 36-96 email: rafal.wieclawek@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Sieci przemysłowe**

Name in English: **Industrial networks**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MCM034103**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		30		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	2		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2		0.7		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Completed course: PLC controllers

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Explain the construction of industrial networks
- C2. Explain the operation of industrial networks
- C3. Explain the use of industrial networks

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - Can describe the construction of industrial networks.

PEK_W02 - Can explain the operation of industrial networks.

PEK_W03 - Is able to select a network to an application

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Is able to design industrial network.

PEK_U02 - Can build an industrial network.

PEK_U03 - Can set up a network of industrial

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	The issue of electronic control and monitoring in industrial environments	2
Lec2	Network models	2
Lec3	PtP interface.	2
Lec4	MPI and AS-i networks	2
Lec5	Modbus and Profibus networks	3
Lec6	Ethernet and Profinet networks.	3
Lec7	Test	1
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction, training of health and safety, support teaching positions	1
Lab2	PtP interface	2
Lab3	MPI network	2
Lab4	AS-i network	2
Lab5	Modbus network	2
Lab6	Profibus network	2
Lab7	Ethernet network	2
Lab8	Profinet network	2
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. self study - preparation for laboratory class N3. report preparation		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03,	test
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Test, REPORT OF LABORATORY PRACTICE
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE		
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u> Solnik 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</p> <p><u>SECONDARY LITERATURE</u> Legierski T. i inni: Programowanie sterowników PLC, Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Sklamierskiego, Gliwice 1998 Kasprzyk J. Programowanie sterowników przemysłowych, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2006</p>		

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Rafał Więclawek tel.: 36-96 email: rafal.wieclawek@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Programowanie w C++**

Nazwa w języku angielskim: **C++ Programming**

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 UCZENIA SIĘ

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 zadanego 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 UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

Faculty of Mechanical Engineering

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Programowanie w C++**

Name in English: **C++ Programming**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MCM034104**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)			30		
Number of hours of total student workload (CNPS)			90		
Form of crediting			Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points			3		
including number of ECTS points for practical (P) classes			3		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes			2.1		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. He knows the semantics and syntax of C
2. He can write, test and debug programs written in C
3. Has knowledge of object-oriented programming paradigm and writing UML

SUBJECT OBJECTIVES

C1. Learn the skills to apply object-oriented programming paradigm for solving practical tasks

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Able to implement a C ++ program from a given specification and UML

PEK_U02 - Able to apply object-oriented programming paradigm, ie. Modeled in UML, then implement in C ++ program for a given problem

PEK_U03 - Can apply the correct style of programming, test, and debug a program developed and compile the code

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - Can search and critically analyze information

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Class, attribute, method, constructor, destructor, object, overloading methods	2
Lab2	Accessors overloaded constructor, copy constructor, new and delete operators	2
Lab3	Inheritance, functions befriended	2
Lab4	Operators, operator overloading, this indicator	2
Lab5	Streams, File operations	2
Lab6	Association, aggregation, composition	2
Lab7	Polymorphism	2
Lab8	Simulation of the control system	2
Lab9	Implementation game MasterMind / Pond / etc.	2
Lab10	Templates	2
Lab11	Exceptions	2
Lab12	Object Modeling with UML	2
Lab13	Implementation of the program modeled in UML	2
Lab14	Testing and debugging the program, documenting code	2
Lab15	Final assesment	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED

N1. self study - preparation for laboratory class
 N2. Own work - implementation, testing and documenting programs
 N3. tutorials
 N4. Online knowledge base

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01	Oral answers, quizzes, reports (implemented program + documentation UML)
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

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

SECONDARY LITERATURE

N. M. Josuttis, C++. Programowanie zorientowane obiektowo. Vademecum profesjonalisty, Helion 2003
 M.Flenov, C++ Elementarz hakera, Helion 2005

SUBJECT SUPERVISOR

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

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy projektowania zespołów mechanicznych**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of machine elements design**

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM035003**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 UCZENIA SIĘ

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, włączane.	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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_W02	Egzamin
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Projekt)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
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
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Osiński Z. i inni.: Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa 1999. Kurmaz L., Kurmaz 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. <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Dietrich M. i inni.: Podstawy konstrukcji maszyn. WNT, Warszawa 1995. Mazanek E. i inni.: Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn. WNT, Warszawa 2005.

OPIEKUN PRZEDMIOTU
dr inż. Michał Banaś tel.: 71 320-40-30 email: michal.banas@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Podstawy projektowania zespołów mechanicznych**

Name in English: **Fundamentals of machine elements design**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MCM035003**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30			30	
Number of hours of total student workload (CNPS)	60			90	
Form of crediting	Crediting with grade			Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points	2			3	
including number of ECTS points for practical (P) classes				3	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2			2.1	

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Knowledge: Student has knowledge on the fundamentals of mechanics, strength of materials, materials technology and technical drawing
2. Skills: Student can use the knowledge on mechanics, strength of materials, materials technology and technical drawing in practice
3. Competences: Student understands and is aware of what the technological activity is and how it influences the environment.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. To familiarize students with the design and operation principle of basic machine components and units in mechatronic systems.
- C2. To familiarize students with the rules of the engineering design process for basic machine components and units.
- C3. To prepare students for independent work on designing machine units and systems.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - As a result of the classes, the student is supposed to be able to describe the design and operation principle of basic machine components and units in mechatronic systems.

PEK_W02 - As a result of the classes, the student is supposed to be able to describe flow of energy, mass and information in selected units.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - As a result of the classes, the student is supposed to be able to make engineering calculations of basic machine components and units in mechatronic systems.

PEK_U02 - As a result of the classes, the student should be able to prepare the technical drawings of basic machine components and units in mechatronic systems.

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - As a result of the course, the student gains the ability to recognize social needs and forecasting method of their implementation through various technical means.

PEK_K02 - As a result of the course, the student gains the ability to give arguments justifying the decisions taken in the design process.

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Mechanical units in mechatronics.	2
Lec2	Load-carrying structures (fasten, connect).	2
Lec3	Construction materials - shapes, sections.	2
Lec4	Joints - welding, soldering, interference connection	2
Lec5	Fastenings - screws, bolts, pins.	2
Lec6	Drive systems (transmission of motion and energy).	2
Lec7	Actuators, energy transformers, connecting elements.	2
Lec8	Axes and shafts.	2
Lec9	Bearings and sealings.	2
Lec10	Couplings - types, application.	2

Lec11	Belt transmissions (v-belt, timing, chain).	2
Lec12	Gears (helical, bevel worm).	2
Lec13	Gears (harmonic, epicyclic).	2
Lec14	Springs, power screw.	2
Lec15	Summary.	2
		Total hours: 30
Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Description of a selected technical problem – mechanical unit in a mechatronic system.	2
Proj2	Discussion of a concept of the mechanical system.	4
Proj3	Calculations of mechanical energy flow rate of in the system.	4
Proj4	Calculations of selected elements and joints.	4
Proj5	Selection of mechanical elements and units.	4
Proj6	Making the assembly drawing working of the system.	6
Proj7	Making the working drawings of selected elements of the system.	4
Proj8	Presentation of a final report.	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED	
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. self study - self studies and preparation for examination N3. self study - preparation for project class N4. tutorials	

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02	Examination
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Project)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_U02	Quiz
F2	PEK_U01, PEK_U02	Partial evaluation of calculations
F3	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Partial evaluation of the project
F4	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02	Evaluation of the final report
P = F1+F2+F3+F4		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

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.

SECONDARY LITERATURE

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.

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Michał Banaś tel.: 71 320-40-30 email: michal.banas@pwr.edu.pl

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**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 UCZENIA SIĘ

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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01÷PEK_W03	egzamin
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
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. Kollek, Podstawy projektowania napędów i sterowań hydraulicznych., wydawnictwo: Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław., rok: 2004,
2. E. Tomasiak, Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne., wydawnictwo: Wydawnictwo Politechniki 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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Piotr Osiński tel.: 71 320-45-98 email: Piotr.Osinski@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Układy napędowe, elementy hydrauliczne i elementy pneumatyczne**

Name in English: **Drive systems, hydraulic components and pneumatic components**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MCM035004**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		30		
Form of crediting	Examination		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	2		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2		0.7		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Basic knowledge of differential calculus. Basic knowledge of mechanics, materials, and automation.
2. Ability to conduct basic analysis of the workings of simple mechanisms. The ability to understand, use and transformation formulas describing the basic relationships and physical phenomena.
3. Basic ability to formulate conclusions on the basis of the knowledge or the results of a laboratory experiment.

SUBJECT OBJECTIVES

C1. Acquaint students with hydrostatic and pneumatic power systems, principles of operation, basic relations, mathematical models describing the elements of the systems, methods of control and regulation. Presentation of the latest trends in the integration of electronic components and elements of hydraulic and pneumatic systems. Miniaturization of hydraulic components.

C2. Present the student the role of individual components in the hydraulic and pneumatic power systems. Determination of the effect of the parameters of the individual elements on the mode of action the whole system. The acquisition of the knowledge needed to make aware changes in hydrostatic and pneumatic systems, which purpose is positive change the work parameters of the system.

C3. Acquisition by the student the teamwork skills. Formulation of proposals by a group of students based on the results of laboratory tests and summary them in writing form.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - The student is able to define the principle of operation and basic parameters of hydraulic and pneumatic systems. The student is able to describe the work conditions which are necessary for the proper operation of hydraulic and pneumatic systems. The student is able to explain the impact of various system parameters on its performance.

PEK_W02 - The student describes the characteristics and principles of operation of the elements of hydraulic and pneumatic systems. The student independently analyzes the parameters of individual elements of systems by defining their principles of operation.

PEK_W03 - The student selects the individual components of hydraulic and pneumatic systems, creating the concept of a full system based on the initial assumptions. Student by exchanging elements or changing the control system interfere in existing hydraulic and pneumatic systems, making changes that have a positive impact on the output parameters of the whole system.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - The student identifies and describes the principle of operation of the elements of hydraulic and pneumatic systems. Students performed a laboratory experiment on which assesses the impact of selected parameters on the operation of the element.

PEK_U02 - The student performs the laboratory experiments on the basis of which identifies the individual parameters of hydraulic and pneumatic systems. A student on the basis of their identifies and describes the physical phenomena whose existence has a significant impact on the performance of individual components or complete systems.

PEK_U03 - The student performs and controls the course of a laboratory experiment, records the results and makes them evaluated. The student collects and publishes the results in a written report and draws conclusions.

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - The student takes part in the work of the group of students, the purpose of which is the performance of a laboratory experiment.

PEK_K02 - The student acquires abilities to present the results of their work in the form of a written report supplementing them orally during the consultation with the teacher.

PEK_K03 - The student independently searches for information and analyzes them based on the knowledge acquired during the course.

PROGRAM CONTENT		
Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	To acquaint students with the scope of the course, the terms of credit and the subject literature. Basic knowledge of the mechanics of liquids and gases. Flow characteristics.	2
Lec2	The principle of operation of the hydrostatic drive. Hydraulic fluids and their properties.	2
Lec3	Contaminations - the sources, causes and effects. Analogies between the mathematical models of hydraulic systems.	2
Lec4	Filters and filtration. Classification of the filters, principle of operation, place of installation in the system.	2
Lec5	The efficiency of hydraulic systems, hydraulic efficiency.	2
Lec6	Volumetric efficiency and the total efficiency of the hydraulic systems.	2
Lec7	Energy generators: pumps and compressors. Construction and characteristics.	2
Lec8	Actuators: cylinders and motors. Construction and characteristics. Mathematical models.	2
Lec9	Control elements: flow direction, pressure and flow rate.	2
Lec10	Methods of controlling the speed of the hydraulic actuators.	2
Lec11	Volumetric control and regulation.	2
Lec12	The technique of the proportional control - the basics: elements and hydrotronic systems.	2
Lec13	Designing of the hydrostatic power systems.	2
Lec14	The heat balance of hydraulic systems. Components and systems of the micro hydraulics.	2
Lec15	Exam.	2
		Total hours: 30
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Acquaint students with the safety rules in the laboratory and its presentation, the conditions of ratings.	2
Lab2	Experimental designation of working fluid properties - compressibility.	2
Lab3	Experimental designation of the flow resistance in the hydraulic lines - linear resistance.	2
Lab4	Local resistance in hydraulic systems. Orifice as local resistance, the phenomenon of cavitation.	2
Lab5	Determination of characteristics a positive displacement pump.	2
Lab6	Static characteristics of a conventional directional spool valve.	2

Lab7	Examination of the hydrostatic transmission.	2
Lab8	Completion of the course.	1
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. laboratory experiment N2. tutorials N3. report preparation N4. self study - self studies and preparation for examination N5. traditional lecture with the use of transparencies and slides		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01÷PEK_W03	axam
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01÷PEK_U03, PEK_K01÷PEK_K03	laboratory reports, oral response, participation in problems discussions
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

1. W. Kollek, Basics of the designing hydraulic drives and controls., wydawnictwo: Oficyna Wydawnicza Polit. Wrocławskiej, Wrocław., rok: 2004, (in Polish)
2. E. Tomasiak, The drives and controls systems of the hydraulic and pneumatic., wydawnictwo: Wydawnictwo Polit. Śląskiej. Gliwice., rok: 2001, (in Polish)
3. S. Stryczek, Hydrostatic drive., wydawnictwo: WNT, rok: 1996, (in Polish),
4. A. Osiecki, The hydrostatic drive of machines., wydawnictwo: WNT, rok: 2004, (in Polish)

SECONDARY LITERATURE

SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Piotr Osiński tel.: 71 320-45-98 email: Piotr.Osinski@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Sterowniki PLC**

Nazwa w języku angielskim: **PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLERS**

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 UCZENIA SIĘ

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 programowania PLC - FBD	2
Wy5	Standardowe języki programowania PLC - LD - instrukcje podstawowe	2
Wy6	Standardowe języki programowania PLC - LD - instrukcje rozszerzone	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 Logo! - oprogramowanie narzędziowe, konfiguracja.	2
Lab3	Sterownik Logo! - programowanie w języku FBD.	2
Lab4	Sterownik S7-1200 - oprogramowanie narzędziowe, konfiguracja.	2
Lab5	Sterownik S7-1200 - programowanie w języku LAD - instrukcje podstawowe	2
Lab6	Sterownik S7-1200 - programowanie w języku LD - zegary i liczniki.	2
Lab7	Sterownik S7-1200 - programowanie w języku LD - instrukcje rozszerzone	2
Lab8	Komunikacja sterowników S7-1200 z panelami HMI.	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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Rafał Więclawek tel.: 36-96 email: rafal.wieclawek@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Sterowniki PLC**

Name in English: **PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLERS**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MCM035104**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		60		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	1		2		
including number of ECTS points for practical (P) classes			2		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6		1.4		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Has a basic knowledge of the principles of operation of semiconductor electronic components.
2. Has a basic knowledge of industrial networks.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Making familiar with the construction of a PLC.
- C2. Making familiar with the operation of the PLC.
- C3. Making familiar with PLC programming languages.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - Has a basic knowledge of the construction of a PLC.

PEK_W02 - Has a basic knowledge of the operation of the PLC.

PEK_W03 - Has a basic knowledge of PLC programming.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Can apply the appropriate PLC for the job.

PEK_U02 - Can configure the PLC.

PEK_U03 - Can program the PLC.

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Principles of assessment of the course. Introduction. History of the PLC. Market PLC. Basic definitions.	2
Lec2	Architecture of PLC	2
Lec3	The principle of operation of the PLC. Program Structure and organization of memory.	2
Lec4	Standard PLC programming languages - FBD	2
Lec5	Standard PLC programming languages - LD - basic instructions	2
Lec6	Standard PLC programming languages - LD - extended instructions	2
Lec7	Examples of applications using a PLC.	2
Lec8	Test	1
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction, training of health and safety, support teaching positions	1
Lab2	Logo! - software tools, configuration.	2
Lab3	Logo! - FBD programming language	2
Lab4	S7-1200 - software tools, configuration	2
Lab5	S7-1200 - LAD programming language - basic instructions	2
Lab6	S7-1200 - LAD programming language - timers and counters instructions.	2
Lab7	S7-1200 - LAD programming language - extended instructions	2
Lab8	S7-1200 and HMI communication.	2
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. self study - preparation for laboratory class N3. laboratory experiment N4. report preparation

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	test
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	grade point average.
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u> 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.</p> <p><u>SECONDARY LITERATURE</u> Simatic S7. Programowalny sterownik S7-1200. Podręcznik systemu. Siemens 2009. Logo!. Podręcznik. Siemens 2009</p>

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Rafał Więclawek tel.: 36-96 email: rafal.wieclawek@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Sensory w systemach wytwórczych**

Nazwa w języku angielskim: **Sensors in manufacturing systems**

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 UCZENIA SIĘ

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:

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 ścierniej.	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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01 - PEK_W03	indywidualna prezentacja
F2	PEK_W01 - PEK_W03	test zaliczeniowy
$P = (F1+F2)/2$		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01 - PEK_U03,	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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Wacław Skoczyński tel.: 26-39 email: waclaw.skoczynski@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Sensory w systemach wytwórczych**

Name in English: **Sensors in manufacturing systems**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MCM035105**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		30		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	1		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes					

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. The student has sound knowledge of and can communicate through engineering drawing.
2. The student has basic knowledge relating to the design-construction process, structure, functioning and operation of the main machine elements and assemblies and the principles of their matching and constructing.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. The student is to get to know the structure, characteristics and principles of operation of the sensors used in manufacturing systems.
- C2. The student is to acquire knowledge relating to the location and functions performed by sensors in manufacturing systems.
- C3. The student is to acquire the skill of selecting proper sensors in the design of manufacturing systems and their use for diagnosis and supervision purposes.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - The student knows the structure, characteristics and principles of operation of the sensors used in manufacturing systems.

PEK_W02 - The student knows what functions sensors perform in manufacturing systems and can indicate the locations of the sensors.

PEK_W03 - The student knows the fundamentals of the diagnostics and supervision of manufacturing systems and the strategies used.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - The student can select sensors proper for the functions performed in manufacturing systems.

PEK_U02 - The student is able to design a measurement chain used in the diagnosis and supervision systems of manufacturing systems.

PEK_U03 - The student can determine the main characteristics of the sensors used in manufacturing systems.

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	The role of sensors in manufacturing, the classifications of sensors.	1
Lec2	Physical operating principles of sensors and their basic characteristics.	2
Lec3	Sensors in machine tools and industrial robots.	2
Lec4	Sensors for measurements the geometry of the workpieces.	2
Lec5	Sensors for tool systems.	2
Lec6	Sensors for monitoring the machining process.	2
Lec7	Sensors for monitoring the various manufacturing processes.	2
Lec8	Sensors used in transport, storage and assembly systems.	2
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction to sensors and discuss safety rules.	2
Lab2	An analysis of the measuring capabilities of the system Svantek.	2
Lab3	Diagnostics of machine tool using Ballbar system.	2
Lab4	Possibilities of measurement using of strain gauges.	2
Lab5	The determination of the characteristics of the selected limit switches.	2
Lab6	The determination of the characteristics of the PSD sensor.	2
Lab7	Configuring the measuring circuit for determining the angle of rotation of the spindle.	2

Lab8	The determination of the characteristic of a laser triangulation sensor.	2
Lab9	Comparison of selected methods of temperature measurement.	2
Lab10	Analysis of sensors in the turning center.	2
Lab11	The measurement of cutting force components using piezoelectric dynamometer.	2
Lab12	The measurement capabilities of laser interferometer.	2
Lab13	The determination of the characteristic of an inductive displacement sensor.	2
Lab14	An analysis of the measuring capabilities of the ConoProbe 3.0 MK HD optical sensor.	2
Lab15	Catching up with the outstanding laboratory classes and completion of reports.	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED		
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. multimedia presentation N3. self study - preparation for laboratory class N4. laboratory experiment N5. report preparation		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01 - PEK_W03	individual presentation
F2	PEK_W01 - PEK_W03	final test
$P = (F1+F2)/2$		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01 - PEK_U03,	entrance tests, reports
$P = F1$		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

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

SECONDARY LITERATURE

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

SUBJECT SUPERVISOR

Prof. dr hab. inż. Waław Skoczyński tel.: 26-39 email: waclaw.skoczynski@pwr.edu.pl

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**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCM035106**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 UCZENIA SIĘ

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 kątownego, 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.	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	Tensometryczne przetworniki pomiarowe.	2
Lab7	Telemetryczne systemy pomiarowe.	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	Współpraca wybranych czujników z układami mikroprocesorowymi. Część 1	2
Lab12	Współpraca wybranych czujników z układami mikroprocesorowymi. Część 2	4
Lab13	Badania porównawcze przetworników temperatury różnych typów.	2
Lab14	Bezkontaktowe pomiary temperatury obiektu.	2
Lab15	Pomiar wielkości hydraulicznych i mechanicznych pojazdu przemysłowego przy pomocy kompleksowego systemu pomiarowego	2
		Suma: 32

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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	kartkówka, odpowiedzi ustne, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u> 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.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u> Sidor, T., Elektroniczne przetworniki pomiarowe, Wydawnictwo AGH, 2006. Nawrocki, W., Komputerowe systemy pomiarowe, WKŁ, 2006.</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU
dr inż. Robert Czabanowski tel.: 71 320-28-37 email: robert.czabanowski@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Sensory w budowie maszyn i pojazdów**

Name in English: **Sensors in the machine and vehicle construction**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MCM035106**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		30		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	1		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6		0.7		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. He has knowledge of physics necessary to understand the fundamental physical phenomena used in sensors.
2. He has knowledge of the principles of semiconductor electronic components.
3. He has a basic and ordered knowledge in the field of computer science and software engineering, and computer architecture in particular the hardware layer.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. The acquisition of organized knowledge about the operation, structure, properties and parameters of sensors and measuring systems. Knowing and understanding of methods of signal processing and measurement of electrical and mechanical basic parameters.
- C2. Acquiring the skills of selection of measuring instruments and construction of measurement systems to enable measurement of electrical and mechanical parameters characterized a mechatronic system.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - He knows the construction and understands the principles of operation and properties of sensors.

PEK_W02 - Has a basic knowledge of the selection of methods of measurement of electrical and mechanical basic parameters.

PEK_W03 - He has knowledge in the processing of measurement signals.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Is able to select and apply appropriate sensors to measure various physical quantities.

PEK_U02 - Able to plan an experiment and examine the dynamic and static characteristics of sensors.

PEK_U03 - Knows how to build and use the measuring systems enable the measurement of parameters of electro-mechatronic systems.

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Basic terms and definitions. Metrological properties and classification of sensors. Simple and smart sensors.	2
Lec2	Static and dynamic characteristics of sensors and measuring systems. Standard signals.	1
Lec3	Resistive, inductive, capacitive, ultrasonic and piezoelectric transmitters. Circuits cooperating with the sensors. Optical sensors.	2
Lec4	Sensors of linear and angular displacement, velocity and acceleration. Sensors for measuring the force, torque, pressure, and flow.	2
Lec5	Temperature sensors, contact and non-contact temperature measurements. Unconventional transmitters . MEMS - structures, technologies and applications.	2
Lec6	Analog-to-digital and digital-to-analog conversion. Filtering, processing and transmission of measurement signals. Sources of error. Evaluation of the quality of the measurement signal.	2
Lec7	Signal amplifiers. Multifunctional measuring cards. Computer programs for acquisition, visualization and processing of measurement data. Automation of measurement.	2
Lec8	Conventional and virtual measuring instruments. Communication interfaces of machines and vehicles. Applications measuring systems in mechatronic systems. Systems for condition monitoring of machines and vehicles.	2
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Organizational matters.	2
Lab2	Comparative tests of various types of displacement sensors.	2

Lab3	Digital signal processing with encoder with multifunctional measuring card.	2
Lab4	Comparative tests of different types of speed sensors .	2
Lab5	Experimental tests of accelerations. Acquisition and processing of measured values.	2
Lab6	Strain gauge transducers.	2
Lab7	Telemetric measurement systems.	2
Lab8	Flow measurements in the drive systems of working machines.	2
Lab9	Tests of AD and DA converters.	2
Lab10	Acoustic measurements in industrial environments.	2
Lab11	The cooperation of selected sensors with microprocessor-based systems. Part 1	2
Lab12	The cooperation of selected sensors with microprocessor-based systems. Part 2	4
Lab13	Comparative tests of different types of temperature transmitters.	2
Lab14	Non-contact temperature measurement of object.	2
Lab15	Measurement of hydraulic and mechanical parameters of industry vehicle with a comprehensive measurement system.	2
		Total hours: 32

TEACHING TOOLS USED		
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. laboratory experiment N3. report preparation N4. self study - preparation for laboratory class		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	test
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	short test, oral answer, report of the laboratory exercises
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

SECONDARY LITERATURE

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Robert Czabanowski tel.: 71 320-28-37 email: robert.czabanowski@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Ekologia w produkcji przemysłowej**

Nazwa w języku angielskim: **Ecology in industrial manufacturing**

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 UCZENIA SIĘ

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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Jacek Iwko tel.: 42-54 email: jacek.iwko@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Ekologia w produkcji przemysłowej**

Name in English: **Ecology in industrial manufacturing**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MCM035203**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15				
Number of hours of total student workload (CNPS)	30				
Form of crediting	Crediting with grade				
Group of courses					
Number of ECTS points	1				
including number of ECTS points for practical (P) classes					
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6				

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. He has ordered knowledge of high school biology, chemistry and physics. He can interpret the basic relationship between human activities and behavior of living organisms and the environment.
2. He understands the need for industrial development and implementation of new solutions in the construction, operation and modernization of the equipment of the principles of sustainable development, the protection of natural resources and the environment.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Understanding the structure and functioning of living nature, ecotoxins action and the greenhouse effect. Understanding the risks of escalation of industrial human activity. Legal regulations in the field of environmental protection. Understanding the environmental management systems standard ISO 14000.
- C2. Understanding the risks and ways of obtaining energy from conventional and renewable sources and principles of waste management - waste minimization and recycling, LCA method.
- C3. Familiarizing with the design, operation and modernization of the equipment, favoring the protection of natural resources and the environment.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - Student knows and understands the dangers of global warming, the development of technology, energy production, manufacturing and recycling

PEK_W02 - Student understands the need to introduce a new framework for environmental protection, environmental management systems is known, has expertise in the implementation of ISO 14000

PEK_W03 - Student knows and understands the risks of escalation of industrial man knows the rules and benefits of the implementation of environmental measures in the construction and operation of machinery

II. Relating to skills:

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Sources of risks arising from industrial activities and the operation of machinery, ecotoxins, the greenhouse effect, energy generation	2
Lec2	International conventions and Polish legislation on environmental protection	2
Lec3	Environmental management. Environmental management systems and existing standards BS, EMAS, ISO 14000 and others	2
Lec4	Ecological consequences of energy production from conventional and renewable sources	2
Lec5	Waste minimization, recycling - efficient and environmentally friendly way of waste management	2
Lec6	Waste management, waste source, treatment, energy recovery and safe disposal	2
Lec7	Biodegradability, toxicity, carcinogenicity and mutagenicity of supplies, polychlorinated biphenyls	2

Lec8	Environment-friendly materials in the operation of machinery - oils, greases, lubricating greases, Ecological aspects of the construction, operation and modernization of the equipment	1
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. tutorials N3. self study - self studies and preparation for examination

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01 ÷ PEK_W03	test
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u> 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</p> <p><u>SECONDARY LITERATURE</u> Papers: "Czysta Energia", „Utrzymanie ruchu”, „Recykling”, „Nasze Środowisko” , "Ekotechnika"</p>

SUBJECT SUPERVISOR
dr inż. Jacek Iwko tel.: 42-54 email: jacek.iwko@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Projektowanie procesów technologicznych**

Nazwa w języku angielskim: **Technological design processes**

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM035204**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 UCZENIA SIĘ

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, itd.

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 odpowiedni proces wykonania półfabrykatu (odlewanie, kucie, obróbka plastyczna) 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:

PEK_K01 - Student wyszukuje informacje handlowe o materiałach, które mogą ułatwić opracowanie procesu technologicznego.

PEK_K02 - Prezentacja propozycji procesu technologicznego, umiejętność przekazywania informacji.

TREŚCI PROGRAMOWE

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	Obliczenie wymiarów półfabrykatów ze względu na ograniczenia technologiczne.	2
Proj4	Dobór rodzaju oraz wykonanie projektów półfabrykatów.	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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Projekt)

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Andrzej Roszkowski tel.: (71) 320 2781 email: andrzej.roszkowski@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Projektowanie procesów technologicznych**

Name in English: **Technological design processes**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MCM035204**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15			15	
Number of hours of total student workload (CNPS)	30			30	
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	1			1	
including number of ECTS points for practical (P) classes				1	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6			0.7	

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Ability to read and develop of technical drawing at the basic level.
2. Basic knowledge about typical possibilities of cutting machine tools processes.
3. Knowledge about machine tools construction and processing capabilities.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquiring of knowledge about technological documentation and determinants of technical documentation range.
- C2. Acquiring of producibility analysis ability.
- C3. Acquiring of knowledge about proper manufacturing technology matching for production size and work piece shape.
- C4. Acquiring knowledge about proper order of operations in the process.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - Selects the correct type of working piece (casting, forging, welded, plastics or rolled profile) due to: the type of material, the size of production, the complexity of the finished product, and so on.

PEK_W02 - Possession of knowledge of the develop of technological process of elements like body and axially symmetric. Knows the basic rules for determining and fixing the workpiece on the machine.

PEK_W03 - Possession of knowledge of the capabilities and limitations of the use of different processing technologies.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Skill in selecting the proper process execution semi-fabricated product (casting, forging, plastic working) depending on: the type of material, size, production, etc.

PEK_U02 - Skill in improve the producibility, in order to enable or simplify the processing.

PEK_U03 - Skill in choose the appropriate cutting tool and machining parameters calculated on the basis of catalog data and dimensions of the workpiece.

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - Searching for commercial information about materials that may facilitate the development of technological process.

PEK_K02 - Presentation of proposals of technological process. Ability to communicate.

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Organizational matters. Information on the manufacturing process. Phases of development and product life.	2
Lec2	The general structure of manufacturing, operations and procedures. Method of processing.	2
Lec3	Development of technological process, producibility and type of production.	2
Lec4	Basing on processing and obtained accuracy.	2
Lec5	Selection of materials and semi-finished products, producibility.	2
Lec6	Technological documentation.	2
Lec7	Examples of technological processes of typical machine parts.	2
Lec8	Final test.	1
		Total hours: 15
Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Discussion of the course, edition of topics.	2
Proj2	Updating a technical drawings of objects in current standards, the definition of production type.	2
Proj3	Calculating the semi-finished products on account of technological limitations.	2

Proj4	Realization of the project of semifinished product.	2
Proj5	Realization of semi-products documentation.	2
Proj6	Development a framework of technological process for specific parts.	2
Proj7	Filling the technological cards.	2
Proj8	Developing instruction of machining.	2
Proj9	The selection of tools and cutting parameters.	2
Proj10	Selection and characterization of machine tools.	2
Proj11	The calculation of the treatments time execution.	2
Proj12	The calculation of cycle times, auxiliary times and setuptimes.	2
Proj13	Organization of the technological process.	2
Proj14	Prepare of the time cards calculations.	2
Proj15	Presentation of completed projects.	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED

- N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides
- N2. self study - preparation for project class
- N3. tutorials
- N4. project presentation
- N5. self study - self studies and preparation for examination

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Written test.
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Project)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement

F1	PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Assessment of realised project.
F2	PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Defense of realised project.
$P = (F1+F2)/2$		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

SECONDARY LITERATURE

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Andrzej Roszkowski tel.: (71) 320 2781 email: andrzej.roszkowski@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Projektowanie układów mechatronicznych**

Nazwa w języku angielskim: **Basics of mechatronical design of systems**

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 UCZENIA SIĘ

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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
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 Sttutgart 1997
3. MD. Adams – Reference Manual, 2008

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Krzysztof Jacek Bałchanowski tel.: 71 320-27-10 email: jacek.balchanowski@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Projektowanie układów mechatronicznych**

Name in English: **Basics of mechatronical design of systems**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MCM036004**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15			30	
Number of hours of total student workload (CNPS)	60			60	
Form of crediting	Crediting with grade			Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points	2			2	
including number of ECTS points for practical (P) classes				2	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2			1.4	

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. knowledge and skills of analysis, synthesis and modeling of kinematic systems
2. knowledge and skills of synthesis and modeling of control systems

SUBJECT OBJECTIVES

C1. The aim of the course is to familiarize students with the principles of construction, design, modern machinery in terms of mechatronics.

C2. The aim is to acquire the skill of analysis, modeling and design of a simple mechatronic systems

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - He has detailed knowledge of selected issues related to the design and modeling of mechatronic systems

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Ability to design, integrate, and model the simple mechatronic system, and then verify that it works

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - Is aware of the importance and understanding of non-technical aspects and impacts of mechatronics engineer, including its impact on the environment, and the related responsibility for own decisions

PEK_K02 - Able to interact and work in a group, taking the different roles

PROGRAM CONTENT

PROGRAM CONTENT		
Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Synergy in designing mechatronics. Examples of use. The structure of mechatronic systems.	3
Lec2	Design of machinery and equipment in terms of mechatronics.	2
Lec3	Methods of the type synthesis of kinematic systems, methods of exploration of alternatives	2
Lec4	Design and modeling of control systems in a dynamic analysis computer system	2
Lec5	Basics of actuators - characteristics, applications	2
Lec6	Selected mechatronic actuators in machine building - piezoelectric, step motor, servodrives	2
Lec7	Virtual Prototyping - examples of use (Hardware in the Loop, Rapid Prototyping)	2
		Total hours: 15
Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	An introduction to the principles of design of mechatronic system. Presentation of the typical project	2
Proj2	Defining the overall concept, the tasks for the mechatronic system and the analysis and validation of the concept of a mechanical system	3
Proj3	Synthesis of mechanical part of mechatronic system - type synthesis	2
Proj4	Synthesis of mechanical part of mechatronic system - geometrical synthesis	2
Proj5	Building computational models - a preliminary verification of the concept	2
Proj6	The simulation researches to determine the basic properties of kinematic and dynamic	3
Proj7	Development of mechanical structure. Selection drives, gears, bearings, couplings, joints	3

Proj8	Model verification, simulation, analysis	2
Proj9	Develop an overall program strategy of mechatronic system, define tasks for the control system	2
Proj10	Determination of sensory data needs	2
Proj11	The selection of sensor and control systems	3
Proj12	The development of a general algorithm of mechatronic system operation and verify its correctness	2
Proj13	Presentation of mechatronic system design	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED		
N1. problem lecture N2. multimedia presentation N3. self study - preparation for project class N4. tutorials N5. report preparation		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01	Exam
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Project)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_K01, PEK_K02	Evaluation of the project
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

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

SECONDARY LITERATURE

1. Bolton W.: Mechatronics. Longman, Nowy York 1999
2. Roddeck W.: Einfurung in die Mechatronik. B.G. Teubner Sttutgart 1997
3. MD. Adams – Reference Manual, 2008

SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Krzysztof Jacek Bałchanowski tel.: 71 320-27-10 email: jacek.balchanowski@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Przetwarzanie sygnałów**

Nazwa w języku angielskim: **Signal Processing**

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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. Nabycie 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 UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student posiada wiedzę o parametrach sygnałów ciągłych i dyskretnych (moc, energia, wartość średnia i skuteczna, średnia, wzmacnienie, tłumienie).

PEK_W02 - Student zna podstawowe algorytmy przetwarzania sygnałów (próbkowanie, 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 Kotelnikowa-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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marcin Korzeniowski tel.: 42-55 email: marcin.korzeniowski@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Przetwarzanie sygnałów**

Name in English: **Signal Processing**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MCM036108**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		60		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses	X				
Number of ECTS points	1		2		
including number of ECTS points for practical (P) classes			2		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6		1.4		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Student has a knowledge of the basics of calculus, complex functions, ordinary differential equations, Laplace and "Z" transforms, the theory of probability, high-level programming language, knows the simple analog electronic circuits (current and voltage dividers, filters and amplifiers).
2. Students can integrate complex functions, solve differential equations by operators, has abilities in "C programming".

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Getting the ability to analyze signals in time and frequency domain.
- C2. Acquisition of basic knowledge of algorithms and signal processing effects of one and two-dimensional signals (sampling, quantization, Fourier series, FFT, digital filtering, aliasing, image processing algorithms).
- C3. Acquiring skills to design digital filters, FIR and IIR and their application in practice, learning methods for encoding and compression of data (images and 1D signals).

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - Student has knowledge of the parameters of continuous and discrete signals (power, energy, mean rms, amplification, attenuation).

PEK_W02 - Knowledge of the basic signal processing algorithms (sampling, quantization, encoding, reproduction analog signal from a digital signal, Fourier series, FFT, convolution, DCT).

PEK_W03 - Knowledge of the principles of digital filtering and FIR and IIR filter design.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Student can calculate the basic signal parameters (power, energy, mean, rms, THD)

PEK_U02 - Student is able to choose the sampling frequency of the signals low-and high pass-band, can prevent the effects of aliasing, analyze the frequency response (to analyze the spectrum of a signal), perform filtering images and make simple morphological operations.

PEK_U03 - Student is able to design and program digital FIR and IIR filter and use it in practice.

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Prerequisites. Literature. The content of the lecture. The main terms of the signals processing. Deterministic and random signals. Kinds of signals (analog, digital, binary, with finite and infinite energy and power, finite and the infinite duration, finite and infinite amplitude).	2
Lec2	The definition of the trigonometric and the complex Fourier series. Notation a periodic signal of infinite duration and finite amplitude as a superposition of sinusoidal components. Calculation of the complex and trigonometric Fourier coefficients. The concept of discrete spectral signal. Amplitude and phase spectra of periodic signals. Total harmonic distortion factor.	2
Lec3	Digital signals. Notation discrete signals. Basic concepts of digital signal processing - the frequency and the sampling rate. Analog to Digital processing. The concept of sampling, quantization and coding, Digital-Analog conversion.	2
Lec4	Ambiguity discrete signals in the time domain and frequency domain. Aliasing phenomenon. Kotelnikov-Shannon-Nyquist theorem.	2
Lec5	Algorithms of discrete (DFT) and fast (FFT) Fourier transform.	2
Lec6	Discrete convolution. Design of Finite (FIR) and infinite (IIR) impulse response digital filters. Stability of digital filters.	2
Lec7	Lossy compression and lossless image compression. The final exam.	3
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Measurement distorted waveforms current and voltage. Analysis and synthesis of signals (Fourier series).	2

Lab2	Temperature measurements. Programming filters with finite impulse response (filters implemented by the convolution, moving average filters, filters windowed sinc function).	2
Lab3	IIR filters design. Filtration of low-band signals.	2
Lab4	Image processing (filtration and morphology)	2
Lab5	The analysis of vibration signals from various sensors (numerical integration and differentiation of signals)	2
Lab6	Determination of the dynamic characteristics of the use of different types of excitations (pulse, white noise, chirp). FFT spectral analysis.	2
Lab7	Analysis of machine vibration at idle and under load (spectral analysis). Test grade.	3
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. self study - preparation for laboratory class N3. self study - self studies and preparation for examination N4. laboratory experiment N5. report preparation		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01 - PEK_W02	Final exam, oral and written parts
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01 - PEK_U02	short quiz, laboratory reports, participation i discussion, oral answers
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

Smith S.W - Cyfrowe przetwarzanie sygnałów - praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców. BTC Warszawa 2007

SECONDARY LITERATURE

Lyons, R.G. -Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów. WNT Warszawa 2006

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Marcin Korzeniowski tel.: 42-55 email: marcin.korzeniowski@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechatronika w medycynie**

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

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 UCZENIA SIĘ

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 kończyny	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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Jarosław Filipiak tel.: 71 320-21-50 email: jaroslaw.filipiak@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Mechatronika w medycynie**

Name in English: **Mechatronics in medicine**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MCM036109**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		30		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	1		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6		0.7		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Knowledge of mechanics and strength of materials.
2. Knowledge of the basics of mechanical design
3. Knowledge of powertrain.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Presentation of the possibility of applying mechatronic solutions in medical devices and apparatus
- C2. Directions of development of surgical techniques and medical robots and manipulators construction presentation.
- C3. Possibility of applying the signals generated by the human body to control prostheses and artificial organs

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - have the knowledge to describe the basic issues of human musculoskeletal biomechanics

PEK_W02 - have the knowledge to propose the type and structure drive system supporting functions biomechanical inefficient or lost body parts

PEK_W03 - have the knowledge to propose a kind of biological signal that can be used to control the prosthesis or artificial organ

II. Relating to skills:

PEK_U01 - able to carry out physical properties tests of selected mechatronic systems used for the treatment and support functions of human locomotion

PEK_U02 - can use and modify the algorithms controlling the operation of mechatronic devices supporting human locomotion

PEK_U03 - able to interpret the results of physical testing of mechanical systems supporting human locomotion

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Human as a mechatronic system	1
Lec2	Examples of mechatronic solutions in a device supporting human locomotion	3
Lec3	Mechatronic solutions supporting equipment used in surgery	3
Lec4	The use of mechatronic systems for medical diagnosis	2
Lec5	Mechatronic external fixators of long bones: fracture treatment, limb lengthening, limb axis correction	2
Lec6	Artificial organs: heart, heart prosthesis, heart - lung machine, kidney - the mechanical structure, drive systems, control	2
Lec7	Active artificial limbs: construction, drive systems, control	2
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction to computer navigation. The measurement of surface geometry.	2
Lab2	The use of computer navigation with medical imaging in medicine.	2
Lab3	The use of robotics in medicine. Controlling humanoid robots	2
Lab4	The use of robotics in medicine. Controlling humanoid robots	2
Lab5	The use dynamometric platform for analysis of load distribution	2
Lab6	Applications of 3D printing technology in medicine	2
Lab7	The use of the electromagnetic navigation to motion of the mandible examination	3

	Total hours: 15
--	-----------------

TEACHING TOOLS USED
N1. informative lecture N2. multimedia presentation N3. laboratory experiment

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	exam
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	laboratory report, oral answer
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<u>PRIMARY LITERATURE</u> Nałęcz M. (ed.), Biocybernetics and Biomedical Engineering, Volume 3: Artificial organs, Exit Academic Publishing House, Warsaw 2004 Podsędkowski L.: Roboty medyczne. Budowa i zastosowanie. Wydawnictwo Naukowo - Techniczne, Warsaw, 2011 <u>SECONDARY LITERATURE</u>

SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Jarosław Filipiak tel.: 71 320-21-50 email: jaroslaw.filipiak@pwr.edu.pl

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**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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. Zdobywanie 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 UCZENIA SIĘ

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 tempertury 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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01-PEK_U03	Wejściówka, srawozdanie 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.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Zbigniew Zimniak tel.: 21-62 email: zbigniew.zimniak@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Systemy mechatroniczne w technologiach wytwórczych**

Name in English: **Mechatronic systems in manufacturing technologies**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MCM036110**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		30		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	1		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6		0.7		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. It has a basic knowledge of manufacturing techniques, mechanical and structural design propulsion systems.
2. He has knowledge of the measurement object and process monitoring. He knows the principles of design and testing of control systems.
3. Able to analyze circuits used in technical documentation and interpret the results obtained objects.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquisition of basic knowledge related to mechatronic systems used in manufacturing technologies.
- C2. Acquiring the ability of selection to the manufacturing technology dedicated devices: sensors, actuators and mechatronic drives. He can choose the controls productive equipment used in specific mechatronic solutions.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - know the basics of applications of mechatronic systems in a variety of manufacturing technologies, know dedicated to this: sensors, actuators and mechatronic units,

PEK_W02 - familiar with the basic principles of mechatronic design and control systems manufacturing facilities,

PEK_W03 - have knowledge of the selected mechatronic solutions for machining, metal forming and welding.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - mechatronic solution is able to select a specific technology, manufacturing,

PEK_U02 - able to analyze the effects of the mechatronic system,

PEK_U03 - can design simple mechatronic system used in production systems.

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Discussion of the role of mechatronic systems in manufacturing technology.	2
Lec2	Overview of sensors, actuators and mechatronic members for the various manufacturing technologies.	2
Lec3	Introduction to designing mechatronic technologies used mostly in manufacturing.	2
Lec4	Selected applications in mechatronics equipment for machining.	2
Lec5	Selected applications of mechatronics in metal forming.	2
Lec6	Selected applications of mechatronics in welding equipments.	2
Lec7	Final conclusions and recommendations for the design of mechatronic systems in manufacturing technologies.	3
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Mechatronic systems used in the physical modeling of the metal forming.	2
Lab2	Mechatronic systems used in the clinching sheets.	2
Lab3	Mechatronic systems used in advanced measurement methods temperature for manufacturing systems.	2
Lab4	Mechatronics in welding accessory (handles, wire feeders, darkening helmets).	2
Lab5	Mechatronics in equipment for soldering in microelectronics.	2
Lab6	Mechatronics in equipment for resistance welding.	2
Lab7	Welding robots.	3
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. laboratory experiment N3. self study - preparation for laboratory class N4. report preparation

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01-PEK_W03;	Test
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01-PEK_U03	Entrance, laboratory report
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u> The development of the subject of the lecture provides a lecturer.</p> <p><u>SECONDARY LITERATURE</u> Marek Gawrysiak: Mechatronics and Mechatronic Design, Białystok 1997.</p>

SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Zbigniew Zimniak tel.: 21-62 email: zbigniew.zimniak@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Automatyzacja wytwarzania**

Nazwa w języku angielskim: **Manufacturing automation**

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 UCZENIA SIĘ

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:

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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Waław Skoczyński tel.: 26-39 email: waclaw.skoczynski@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Automatyzacja wytwarzania**
 Name in English: **Manufacturing automation**
 Main field of study (if applicable): **Mechatronics**
 Level and form of studies: **I level, full-time**
 Kind of subject: **optional**
 Subject code: **MCM036203**
 Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		30		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	2		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2		0.7		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. The student has basic knowledge relating to the design-construction process, the structure, functioning and operation of the main machine elements and assemblies and the principles of matching and constructing them.
2. The student has sound knowledge of the structure of machine tools and their functionalities.
3. The student has an established knowledge in the field of sensorics applied in the manufacturing systems.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. The student is to get to know the functional structure of the manufacturing system and flexible manufacturing system design concepts.
- C2. The student is to get to know the functional subsystems of flexible manufacturing systems and the possibilities of their automation.
- C3. The student is to familiarize herself/himself with typical manufacturing automation solutions.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - The student knows the structure of the flexible manufacturing system (FMS) and can distinguish and describe its main components.

PEK_W02 - The student knows the functionalities of the manufacturing system and can propose different automation solutions for this system.

PEK_W03 - The student can distinguish between the flow systems of workpieces, tools, machining fluids and chips in FMS.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - The student can select a flexible manufacturing system configuration functionally proper for carrying out the set tasks.

PEK_U02 - The student can select a proper system of the flow of tools and organize their circulation according to the technological tasks being carried out.

PEK_U03 - The student can design a system of the flow workpieces, taking into account the manipulation, transport and storage of the material.

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction, the notion of a system, the manufacturing system.	2
Lec2	The functional structure of the manufacturing system.	2
Lec3	The conditions for the development of the flexible automation of manufacturing.	2
Lec4	Flexible manufacturing system (FMS) implementation concepts.	2
Lec5	Machine tools for FMS.	2
Lec6	Equipment for burr removal from workpieces in FMS.	2
Lec7	Coolants, chips disposal and washing workpieces in FMS.	2
Lec8	Tool management system in FMS.	2
Lec9	Part management system in FMS.	2
Lec10	Handling and transport systems in FMS.	2
Lec11	Storage systems in FMS.	2
Lec12	Information systems in FMS.	2
Lec13	The supervision and diagnosis of FMS operation.	2
Lec14	FMS availability.	2
Lec15	Final test.	2
		Total hours: 30

Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction to the laboratory and discuss safety rules.	1
Lab2	Coordinate Measurements.	2
Lab3	Tool presetting for CNC machines.	2
Lab4	Modular and mechatronic tools.	2
Lab5	Select the operating parameters of the welding robot.	2
Lab6	Wireless management of information in storage systems.	2
Lab7	Coding systems for parts.	2
Lab8	Diagnostic double-action hydraulic press.	2
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. multimedia presentation N3. self study - preparation for laboratory class N4. laboratory experiment

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01 - PEK_W03	colloquium
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U1 - PEK_U03	entrance test, report
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

1. Honczarenko J.: Elastyczna automatyzacja wytwarzania. WNT, Warszawa 2000.
2. Krzyżanowski J.: Wprowadzenie do elastycznych systemów wytwórczych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005

SECONDARY LITERATURE

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

SUBJECT SUPERVISOR

Prof. dr hab. inż. Waław Skoczyński tel.: 26-39 email: waclaw.skoczynski@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Projektowanie zespołów mechanicznych**

Nazwa w języku angielskim: **Design of mechanical assemblies**

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM036204**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 UCZENIA SIĘ

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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_W02	Egzamin
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Projekt)

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Michał Banaś tel.: 71 320-40-30 email: michal.banas@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Projektowanie zespołów mechanicznych**

Name in English: **Design of mechanical assemblies**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MCM036204**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15			15	
Number of hours of total student workload (CNPS)	30			30	
Form of crediting	Crediting with grade			Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points	1			1	
including number of ECTS points for practical (P) classes				1	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6			0.7	

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Knowledge: Student has knowledge on the design and operation principle of basic machine components and units in mechatronic systems.
2. Skills: Student can design of basic machine components and units.
3. Competences: Student understands and is aware of what the technological activity is and how it influences the environment.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. To familiarize students with the design and operation principle of complex machine components and units in mechatronic systems.
- C2. To improve by students the design process for machine components and units.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - As a result of the classes, the student is supposed to be able to describe the design and operation principle of complex machine units in mechatronic systems.

PEK_W02 - As a result of the classes, the student is supposed to be able to describe flow of energy, mass and information in selected units

II. Relating to skills:

PEK_U01 - As a result of the classes, the student is supposed to be able to make engineering calculations of complex machine units in mechatronic systems.

PEK_U02 - As a result of the classes, the student should be able to prepare the technical drawings of complex machine units in mechatronic systems.

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - As a result of the course, the student gains the ability to recognize social needs and forecasting method of their implementation through various technical means.

PEK_K02 - As a result of the course, the student gains the ability to give arguments justifying the decisions taken in the design process.

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Complex mechanical units in mechatronics.	2
Lec2	Complex issues in load-carrying structures.	3
Lec3	Complex drive systems (actuators, energy transformers, connecting elements).	2
Lec4	Complex issues of axis and shafts systems.	3
Lec5	Complex issues in gear transmissions.	3
Lec6	Summary.	2
		Total hours: 15
Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Description of a selected technical problem – complex mechanical unit in a mechatronic system.	2
Proj2	Discussion of a concept of the mechanical system and calculations of mechanical energy flow rate of in the system.	4
Proj3	Calculations of selected joints and selection of mechanical elements and units.	4
Proj4	Making the technical documentation (assembly drawing, working drawings)	4
Proj5	Presentation of a final report.	1
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. self study - self studies and preparation for examination N3. self study - preparation for project class N4. tutorials

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02	Examination
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Project)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_U02	Partial evaluation of calculations
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Partial evaluation of the project
F3	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02	Evaluation of the final report
P = F1+F2+F3		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

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.

SECONDARY LITERATURE

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.

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Michał Banaś tel.: 71 320-40-30 email: michal.banas@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**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 UCZENIA SIĘ

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 UCZENIA SIĘ (Seminarium)

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

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Zbigniew Zimniak tel.: 21-62 email: zbigniew.zimniak@pwr.edu.pl

Faculty of Mechanical Engineering

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Seminarium dyplomowe**

Name in English: **Diploma seminar**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MCM037001**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)					30
Number of hours of total student workload (CNPS)					60
Form of crediting					Crediting with grade
Group of courses					
Number of ECTS points					2
including number of ECTS points for practical (P) classes					2
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes					

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. ECTS points in required range.

SUBJECT OBJECTIVES

C1. Acquiring ability to present own qualifications, knowledge, skills and social competences.

C2. Consolidation the ability to think critically and work in team.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Student can present their own skills with a range of knowledge, skills and social competences.

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - Student is able to think and act in a way that is creative and enterprising, he can work in a group.

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Seminar		Number of hours
Sem1	Introduction, general information about writing Master's thesis and master's examination.	2
Sem2	Rules of proper technical and scientific paper preparation and Master's thesis.	2
Sem3	Review of the issues concerning diploma exam, comments and discussion.	11
Sem4	Multimedia presentations of the diploma works and discussion – students presentation.	13
Sem5	Summary of coursework and grading.	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED

N1. Informative lecture.

N2. Self study - self studies and preparation for examination.

N3. Multimedia presentation.

N4. Tutorials.

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Seminar)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_K01	The appreciation of skill of solving in range of qualifying work the technical problems and their multimedia introduction as well as the leadership of discussion.
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

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.

SECONDARY LITERATURE

SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Zbigniew Zimniak tel.: 21-62 email: zbigniew.zimniak@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **PRAKTYKA**

Nazwa w języku angielskim:

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM037003Q.**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					
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)				3.0	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Praktyka powinna być realizowana po zaliczonym 6 semestrze studiów, po którym student posiada już wiedzę teoretyczną ze wszystkich podstawowych obszarów działania inżyniera mechanika.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Praktyczne wykorzystanie w praktyce przemysłowej i gospodarczej wiedzy teoretycznej studenta pozyskanej w czasie studiów na uczelni technicznej.

C2. Nabycie umiejętności praktycznych pogłębiających i uzupełniających wiedzę teoretyczną studenta uzyskaną w czasie zajęć dydaktycznych na uczelni

C3. Nabycie praktycznych umiejętności współdziałania inżyniera w środowisku przemysłowo-gospodarczym w stosunku do pracodawców i współpracowników

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student powinien poznać struktury organizacyjne jednostek gospodarczych w aspekcie praktycznym oraz charakter pracy i zadania inżyniera w podstawowych działach przedsiębiorstwa,

PEK_U02 - Student powinien zweryfikować i pogłębić swoje umiejętności rozwiązywania rzeczywistych problemów i zadań inżynierskich.

PEK_U03 - Student powinien poznać zasady organizacji pracy w jednostce gospodarczej, poznać procesy technologiczne, organizację produkcji, kontrolę procesów od strony praktycznej

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student powinien zweryfikować i pogłębić swoje umiejętności pracy zespołowej w rzeczywistości gospodarczej.

PEK_K02 - Student powinien zweryfikować wiedzę nt. uwarunkowań prawnych obowiązujących w jednostce gospodarczej (obowiązujące regulacje prawne w zakresie Kodeksu Pracy, tajemnicy służbowej, wewnętrznych regulaminów, itp.)

PEK_K03 - Student powinien kształtować swoją osobowość w zakresie kreatywnego i innowacyjnego działania, odpowiedzialności i rzetelności w działaniu zawodowym, identyfikacji z pracodawcą i współpracownikami.

TREŚCI PROGRAMOWE

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

Faculty of Mechanical Engineering

SUBJECT CARD

Name in Polish: **PRAKTYKA**

Name in English:

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MCM037003Q.**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)					
Number of hours of total student workload (CNPS)				90	
Form of crediting				Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points				3	
including number of ECTS points for practical (P) classes				3	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes				3.0	

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

SUBJECT OBJECTIVES

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

II. Relating to skills:

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

TEACHING TOOLS USED

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

SECONDARY LITERATURE

SUBJECT SUPERVISOR

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

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Monitorowanie maszyn i procesów**

Nazwa w języku angielskim: **Monitoring of machines and processes**

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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. Zdobyć 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 UCZENIA SIĘ

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 zeliwa.	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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
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. Czyszpak 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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Jankowski tel.: 41-74 email: tomasz.jankowski@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Monitorowanie maszyn i procesów**

Name in English: **Monitoring of machines and processes**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MCM037205**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		30		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	2		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2		0.7		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Has a firm knowledge of the structure and operation of the basic machinery of production. Knows the basic principles of design processes typical of machine parts.
2. Has a basic knowledge of calculus and statistics for the engineering signal processing and analysis.
3. Has a a basic understanding of sensory and build measurement systems.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquisition of basic knowledge on the condition monitoring of production and their processes.
 C2. Gaining knowledge of the processing, analysis and evaluation of the diagnostic signal.
 C3. Acquisition of competence of accountability, integrity and fairness in the proceedings. Observance force in academia and society.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - Has basic knowledge of machine condition monitoring and process it implemented.

PEK_W02 - Has knowledge of various sources of interference with the equipment and appropriate research methods.

PEK_W03 - Has knowledge of the processing, analysis and evaluation of signals.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Provides support for used measurement and control equipment.

PEK_U02 - Able to analyze and evaluate the diagnostic signals.

PEK_U03 - Can choose the right way to measure, depending on the source of the interference of the machine.

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - Takes responsibility and integrity in the conduct of laboratory experiments and objective evaluation of arguments.

PEK_K02 - Can think creatively and determine how to implement the research task.

PEK_K03 - Respects the customs and rules of the academic community.

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	The scope of the lecture, Assessment and literature. Basic issues.	2
Lec2	Tasks systems monitoring, diagnosis and monitoring. Types of diagnostics and their goals.	2
Lec3	Monitoring the condition of machinery manufacturing.	4
Lec4	Supervising tools.	2
Lec5	Supervising the machining process.	2
Lec6	Supervising the accuracy of workpieces.	2
Lec7	Summary of lectures, additional explanations. Checking knowledge.	1
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Supervising production process of cast iron.	2
Lab2	Supervising welding processes.	2
Lab3	Diagnostic equipment for plastic working.	2
Lab4	Diagnosis of CNC machine tools with the help of the tester QC10.	2
Lab5	Monitoring the machine geometry.	2
Lab6	Artificial intelligence tools in supervising of machines and processes.	2
Lab7	Processing and analysis of diagnostic signals.	3

	Total hours: 15
--	-----------------

TEACHING TOOLS USED

N1. tutorials
N2. traditional lecture with the use of transparencies and slides
N3. self study - preparation for laboratory class
N4. report preparation

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01 - PEK_W03	test

P = F1

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)
--

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	test, report on laboratory exercises, participation in discussions of problem

P = F1

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

1. Żółtowski B., Cempel Cz.: "Engineering of machine diagnostics", Polskie Towarzystwo Diagnostyki Technicznej, Instytut Technologii Eksploatacji PIB Radom, Warszawa, Bydgoszcz, Radom, 2004
2. Cempel Cz., Tomaszewski F.: "Machine diagnostics. General. Examples of applications", Międzyresortowe Centrum Naukowe Eksploatacji Majątku Trwałego, Radom, 1992
3. Honczarenko J.: "Flexible manufacturing automation", WNT, Warszawa, 2000

SECONDARY LITERATURE

1. Czyszpak T.: "Application of fuzzy inference system in the diagnosis of machine tools and machining process", Prace Naukowe Katedry Budowy Maszyn - Politechnika Śląska 1427-9347 nr 2/2008, Gliwice, 2008

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Tomasz Jankowski tel.: 41-74 email: tomasz.jankowski@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **SCADA i HMI**

Nazwa w języku angielskim: **SCADA AND HMI**

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 UCZENIA SIĘ

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 UCZENIA SIĘ (Wykład)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u> Programowanie systemów SCADA. WPK J. Skalmierskiego, Gliwice 2002</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u> Wonderware InTouch Podręcznik Użytkownika, Invensys Systems, Inc. 2005. SIMATIC HMI WinCC flexible, Siemens, 2008</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU
dr inż. Rafał Więclawek tel.: 36-96 email: rafal.wieclawek@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **SCADA i HMI**

Name in English: **SCADA AND HMI**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MCM037208**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15				
Number of hours of total student workload (CNPS)	30				
Form of crediting	Crediting with grade				
Group of courses					
Number of ECTS points	1				
including number of ECTS points for practical (P) classes					
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6				

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Completed course: PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLERS

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Explain the construction of HMI and SCADA systems
- C2. Explain the operation and design of HMI and SCADA systems
- C3. Explain the use of HMI and SCADA systems

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - Can describe the construction of HMI and SCADA systems

PEK_W02 - Can explain the operation and design an HMI and SCADA system

PEK_W03 - He can propose the appropriate HMI or SCADA system for a specific application

II. Relating to skills:

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	The issue of electronic monitoring and control of industrial processes applications	1
Lec2	Construction and operation of SCADA package for example packages In Touch Wonderware Corporation and Siemens WinCC.	2
Lec3	Features and components of packages.	1
Lec4	Tools and methods for creating synoptic screens.	1
Lec5	Animation of graphical objects and the creation and use of libraries of objects	1
Lec6	Scripting language.	2
Lec7	Timing diagrams in real time and present the history of the process charts.	1
Lec8	Alarms: definition, presentation, service, validation, view, save and print ..	1
Lec9	HMI-construction, operation, maintenance, programming	2
Lec10	Communication protocols, communication driver	1
Lec11	Industrial Databases	1
Lec12	Test	1
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED

N1. multimedia presentation

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Test
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u> Programowanie systemów SCADA. WPK J. Skalmierskiego, Gliwice 2002</p> <p><u>SECONDARY LITERATURE</u> Wonderware InTouch Podręcznik Użytkownika, Invensys Systems, Inc. 2005. SIMATIC HMI WinCC flexible, Siemens, 2008</p>

SUBJECT SUPERVISOR
dr inż. Rafał Więclawek tel.: 36-96 email: rafal.wieclawek@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy elektrotechniki**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of Electrotechnics**

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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. WYROBIE NIE UMIEJĘTNOŚCI ANALIZY JEDNOFAZOWYCH I TRÓJFAZOWYCH OBWODÓW ELEKTRYCZNYCH PRZY WYMUSZENIU SINUSOIDALNYM, Z UWZGLĘDNIENIEM SPRZĘŻEŃ MAGNETYCZNYCH.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

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 przepływowé 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 Biota-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 jednoimienne. 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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01	Egzamin
F2	PEK_W02	Egzamin
F3	PEK-W03	Egzamin
$P = 0.4F1 + 0.3F2 + 0.3F3$		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Ćwiczenia)

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Zbigniew Leonowicz tel.: 2626 email: zbigniew.leonowicz@pwr.edu.pl

Faculty of Mechanical Engineering

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Podstawy elektrotechniki**

Name in English: **Fundamentals of Electrotechnics**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MCR032102**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30	15			
Number of hours of total student workload (CNPS)	90	30			
Form of crediting	Examination	Crediting with grade			
Group of courses					
Number of ECTS points	3	1			
including number of ECTS points for practical (P) classes		1			
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.8	0.7			

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Knows the basic concepts of vector analysis (adding vectors, scalar product and vector operations, differentiation of vector functions, and linear surface integrals).
2. Has basic knowledge of complex numbers and matrix calculus, solving systems of linear equations and analytic geometry in the plane.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. To acquaint the student with the knowledge necessary to understand the basic theory of the electromagnetic field.
- C2. Familiarize students with the basic knowledge about the analysis of linear circuits in steady state.
- C3. Teach the ability to analyze single and three phase electrical circuits with sinusoidal sources , including magnetic coupling.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - Knows the basic laws and theoretical foundations of the theory of electromagnetic field and electric circuit theory.

PEK_W02 - Has basic knowledge of analysis of linear circuits with sinusoidal sources in steady state.

PEK_W03 - Has knowledge of the power and energy in single- and three-phase circuits and methods of its calculations and measurements.

relating to skills:

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Can correctly use laws of electromagnetic field theory, determining the physical quantities in engineering (RLC parameters, the electric and magnetic field distributions).

PEK_U02 - Can correctly use various methods for solving electrical circuits in the analysis of linear circuits with sinusoidal sources.

relating to social competences

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Getting to know the subject matter, requirements and method of assessment. Electric charge. Law of conservation of charge. Coulomb's law. The field strength. The potential and voltage. Vector of electric induction. Gauss' law. Introduction to electrostatic field. Electrical capacitance. Capacitor.	2
Lec2	Field flow of electric current. Vector of current density. Electric current. Ohm's law. Joule's law. The law of continuity of the current. Kirchhoff's law.	2
Lec3	Magnetic field. Vector of magnetic induction. The magnetic flux. The Laplace formula and Biot-Savart law. Ampere's law. Field of magnetic vector. Faraday's Law. Self and Biot-Savart law. Ampere's law. Field of magnetic vector. Faraday's Law. Self and mutual inductance. mutual inductance.	2
Lec4	Electrical circuit. The concept of the signal. Branches and nodes. Active and passive components. The accumulation and dissipation of energy in passive components. Direction of currents and voltages. The relationship between voltages and currents on passive components. Wiring diagrams and structural circuit. Graphs. Matrix notation of circuit structure. Incidence matrix. Relations between arrays of incidence. Relationship between potentials in nodal and branch method.	3
Lec5	Classification of signals: aperiodic and periodic. The RMS value and average value of periodic signals. Electrical properties: linearity, stationarity and causality. The general form of the branch circuit. The equations of voltages and currents. Ohm's law and Kirchhoff's law in matrix notation. The balance of the instantaneous power for the electrical circuit.	2

Lec6	The response of RLC elements on alternating sinusoidal signal. Function of complex sinusoidal signal. Complex value. Algebraic form of complex signals. The Ohm's law and Kirchhoff's laws in complex form. Graphs, Phasor. The phase shift. Triangle of voltages, impedance and admittance. The concept of active, reactive and apparent power. Active and passive components of voltages and currents. The equivalent power source.	3
Lec7	Two- and multi-terminal equivalent circuits. The transformation of the triangle - the star. Method of superposition. Method of loop currents. The method of node potentials. Applying the method of loop currents and node potentials.	4
Lec8	Thevenin and Norton's theorem: the no-load voltage and short circuit current of two-terminal circuit. Impedance equivalence of two-terminal circuit. Equivalence of voltage and current sources. Equivalent sources.	2
Lec9	The resonance of voltages and currents. Conditions of resonance. Characteristics in frequency of resonant circuits. The importance of resonance in electrical engineering. Reactive power compensation. Electric filters.	2
Lec10	Magnetically coupled circuits. Mutual inductance. Positive and negative feedback. Decoupling branch of common node. Coreless Transformer.	4
Lec11	Three phase circuits. Multi-phase voltage source. Three phase circuits in star and triangle. Three- and four-wire circuits. Phase voltages and interphase voltages. Phase currents. The operator of rotation. Graphs and Phasors of 3phase circuits. Distribution of current in symmetrical and asymmetrical circuits. Power in three-phase circuits. Measurement of active and reactive power in balanced and unbalanced three- and four-wire systems.	4
		Total hours: 30
Form of classes – Classes		Number of hours
CI1	Coulomb's law. The electric field vector. Calculation of distribution electrostatic field at the given distribution of charge. Calculation of the capacitance.	2
CI2	Calculation of field flow distribution. Determination the magnetic field intensity distribution for the circuit with current. Resistance and self-inductance.	2
CI3	Determination of circuit parameters supplied by sinusoidal voltage, based on the measurement data.	1
CI4	Determination of complex parameters of waveforms. Inverse transformation. The design of phasor diagrams for the RLC elements connected in series and in parallel.	1
CI5	Calculation of the distribution of currents in the circuit using the branch and nodal methods. Use of the method of Thevenin and Norton in the analysis of electrical circuits.	2
CI6	Analysis of RLC circuits under conditions of resonance of voltages and currents. Calculation of currents in circuits coupled magnetically	2
CI7	Calculation of currents and voltages in the three-phase circuits, symmetrical and asymmetrical. Watt-meters in 3 phase circuits.	3
CI8	Test	2
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED

- N1. problem lecture
- N2. tutorials
- N3. self study - self studies and preparation for examination
- N4. calculation exercises

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01	Exam
F2	PEK_W02	Exam
F3	PEK-W03	Exam
$P = 0.4F1 + 0.3F2 + 0.3F3$		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Classes)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01	
F2	PEK_U02	
$P = 0,5 F1 + 0,5 F2$		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

- [1] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Fundamentals of Physics, Electricity and Magnetism, Volume 3, PWN, 2011.
- [2] Osowski S., K. Siwek, Daredevil M. Theory of circuits. Warsaw University of Technology, 2006.

SECONDARY LITERATURE

- [1] Piątek Z., P. Jablonski, Basic theory of electromagnetic field, WNT, 2010.
- [2] Bolkowski S., Brociek W., Rawa H., Theory of electrical circuits, Exercises, WNT 2007

SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Zbigniew Leonowicz tel.: 2626 email: zbigniew.leonowicz@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

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

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

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 UCZENIA SIĘ

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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
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 UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01 PEK_U02	aktywność na zajęciach
F2	PEK_U01 PEK_U02	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
$P = 0.3 \cdot F1 + 0.7 \cdot F2$		

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.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Kazimierz Wilkosz tel.: 71 32035-88 email: kazimierz.wilkosz@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Wprowadzenie do programowania**

Name in English: **Introduction to programming**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MCR032251**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		30		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	1		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6		0.7		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Knowledge of basic problems of computer science (Information technology).
2. Abilities of handling computer with the operating system WINDOWS.
3. The student is able to think and act creatively

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Knowing and acquiring proficiency in use of principles of structural approach to creating algorithms.
- C2. Knowing of principles of programming in the C language
- C3. Mastering a skill of writing programs in the C language.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - The student has knowledge in the scope of structural programming.

PEK_W02 - The student knows fundamentals of the C programming language.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - The student is able to make use of principles of structural programming.

PEK_U02 - The student is able to write a simple program in the C programming language.

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	An introduction. Algorithms. Principles of creating flow charts	2
Lec2	Ideas of programming: the structural programming, object-oriented programming	2
Lec3	General characteristics of the C programming language. Writing simple programs. Programming calculation of expressions.	2
Lec4	Entering data into a program from the keyboard. Display of calculation results on the screen	2
Lec5	Programming change of the order of the performed calculation. Entering iterations into a program.	2
Lec6	A concept of standard library. Its utilization in a program.	2
Lec7	Test I.	2
Lec8	Extracting the repetitive parts in a program.	2
Lec9	Considering a set of data of the same type.	2
Lec10	Handling address of indicated place in computer memory.	2
Lec11	Declaration of own types. Considering a set of data of different types.	2
Lec12	Handling of text.	2
Lec13	Writing data into a mass storage of a computer.	2
Lec14	Practical principles of writing programs.	2
Lec15	Test II	2
		Total hours: 30
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction. Flow charts for simple algorithms.	2
Lab2	Flow charts for more complex algorithms.	2
Lab3	Writing, compiling and running simple programs.	2

Lab4	Reading data from the keyboard. Display of numbers and strings on the screen.	2
Lab5	Writing programs with use of bifurcation of control and jumps.	2
Lab6	Programs utilizing loops.	2
Lab7	Utilization of directives and macrodefinitions.	2
Lab8	Programming with use of functions	2
Lab9	Recurrent functions.	2
Lab10	Programming table operations.	2
Lab11	Introduction of pointers into a program.	2
Lab12	Writing programs with use of data structures and unions.	2
Lab13	Programming more advanced operations on strings.	2
Lab14	Creating programs which read input data from files and write results into files	2
Lab15	Writing programs with various elements of the C programming language.	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED		
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. self study - preparation for laboratory class N3. report preparation N4. tutorials		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01 PEK_W02	activity at the classes
F2	PEK_W01 PEK_W02	tests
$P = P=0.1 \cdot F1 + 0.9 \cdot F2$		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01 PEK_U02	activity at the laboratory classes
F2	PEK_U01 PEK_U02	reports from the laboratory classes
$P = 0.3 \cdot F1 + 0.7 \cdot F2$		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

- [1] Wirth N., Algorithms + Data Structures = Programs. Prentice-Hall, PTR Upper Saddle River, NJ, USA 1978.
 [2] Kernighan B. W. , Ritchie D. M. , The C programming language. Prentice-Hall, Inc. Upper Saddle River, NJ, USA, 2011.
 [3] Sexton C. , C Programming Made Simple. Elsevier Science, Oxford, 2011.

SECONDARY LITERATURE

- [1] King K.N., C Programming: A Modern Approach, W. W. Norton & Company, 2008.

SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Kazimierz Wilkosz tel.: 71 32035-88 email: kazimierz.wilkosz@pwr.edu.pl

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**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 doskonalenia 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 UCZENIA SIĘ

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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
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 UCZENIA SIĘ (Ćwiczenia)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
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
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u> Markiewicz H., Urządzenia elektroenergetyczne, WNT, Warszawa, 2005. Markiewicz H., Instalacje elektryczne, WNT, Warszawa, 2007.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u></p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU
dr hab. inż. Antoni Klajn tel.: 71 320 34 24 email: antoni.klajn@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Instalacje elektryczne i układy zasilania**

Name in English: **Electrical installations and supply systems**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MCR033231**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15	15			
Number of hours of total student workload (CNPS)	30	30			
Form of crediting	Crediting with grade	Crediting with grade			
Group of courses					
Number of ECTS points	1	1			
including number of ECTS points for practical (P) classes		1			
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6	0.7			

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. In the scope of knowledge:

1. Student has the knowledge in the scope basics of the physics, particularly he understands the action of to get warm with electrical current and the mechanisms of heat transmission.

2. Student has the knowledge in the scope basics of the electrotechnics, he knows the basics elements electrical circuits, he knows the basics dimensions which characterize the electrical circuit, he knows to calculation of the simple electrical circuits.

2. In the scope of know-how:

1. Student knows the basics utilization of the computer.

3. In the scope of the competence:

1. Student conscious of the responsibility to assume his work.

2. Student conscious of the imminent of life and health in connexion with work by the electrical devices.

3. Student understands the need and knows possibility self-education, to improve the professional competences.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquisition of the knowledge of the secure work by the electrical devices.
- C2. The competent classification of the electrical low-voltage devices as well as the basic parameters of them.
- C3. Acquisition of the knowledge of solutions of the tasks and problems useful in choice of the supply and devices in the circuit of the electrical installation.
- C4. Acquisition and record social competences which refer the readiness to the work in the team as well as independent, responsibility and honesty in the behaviour, consciousness of the results undertaken engineer's activity.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - Student has the deeply and the verified knowledge in the scope of the construction and the appropriation of the individual part of the electrical installation.

PEK_W02 - Student has the deeply and the verified knowledge in the scope of the over-current and of the over-voltage protection in circuit of electrical installation. Student knows the basic parameters of the low-voltage switches.

PEK_W03 - Student knows the basic elements of the feeders cable of the direct current (DC) as well alternating current (AC) used in the scientific as well as the research laboratories. Student knows the parameters of them as well as he uses them.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Student is able to calculation of short-currents in the circuit of electrical installation in order to attain the choice of electrical apparatus as well as the test electrical shock protection.

PEK_U02 - Student is able to calculation of thermal effect as result flow the short-currents as well as the overload-currents in the wires and in the another elements of the electrical installation.

PEK_U03 - Student is able to choice the type of supply, parameters of circuit supply given another circuit in electrical installation as well as circuit in the laboratory.

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - Student well establishment know-how co-operate in team by realization of the given task.

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Preliminary information about the subject of the devices and installations electrical. System of the supply in electrical energy of customers.	2
Lec2	Elements of the electrical installation. Calculate of short currents 3-phase and 1-phase in installations circuits in order to attain the choice of electrical apparatus.	2
Lec3	Switches and fuses of the low voltage – construction and basic characteristics. Power electrical wiring and the rules them selection. Insulation and over-voltage protection.	2

Lec4	Thermal effects of the flow the short-currents as well the overload-currents in electrical installations. The thermal characteristics. Protection of the thermal effects.	2
Lec5	Low-voltage switchgear. Basics of the planning as well the projecting of the electrical installation. Electrical shock protection.	2
Lec6	Power quality, reliability of the supply, reserve and un-interruption source of supply.	2
Lec7	Feeder cable of the direct current (DC) as well of the alternating current (AC). Feeder cable utilization in the laboratory. Basics parameters and rules of choice.	2
Lec8	Colloquium for the course.	1
		Total hours: 15
Form of classes – Classes		Number of hours
CI1	Introductory classes. Discussion of the subject scope and credit of the course. Initial information of the subject of the supply system in power electricity and in electrical installations.	2
CI2	Calculation of the short-currents in electrical installations in order to attain the choice of electrical apparatus.	2
CI3	Calculation of the thermal effect in the wires as well in another elements of electrical installation. Thermal characteristics at short-currents as well at overload-currents.	2
CI4	Calculation of the thermal effect at short-currents and protection against them in the electrical installations.	2
CI5	Calculation of thermal effect at overload-currents. Protection criterion of the wires against these effects.	2
CI6	Exemplary, basics the projecting calculation of electrical installations.	2
CI7	Choice of the feeder to given lab-circuit as well as to electrical installation.	2
CI8	Colloquium for the course.	1
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED	
N1. calculation exercises N2. problem exercises N3. problem discussion N4. multimedia presentation N5. tutorials	

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK-W01	Colloquium
F2	PEK-W02	Lec3, lec5, Colloquium
F3	PEK-W03	Lec6, Lec7, Colloquium
$P = 0,5F1+0,5F2+0,8F3$		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Classes)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK-K01	Participation in problematical discussions.
F2	PEK-U01	CI1, CI2, paper test
F3	PEK-U02	CI3, CI4, CI5, paper test
F4	PEK-U03	CI6, CI7, Colloquium
$P = 0,4F1+0,6F2+0,8F3+0,8F4$		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE		
<u>PRIMARY LITERATURE</u> Markiewicz H., Urządzenia elektroenergetyczne, WNT, Warszawa, 2005. Markiewicz H., Instalacje elektryczne, WNT, Warszawa, 2007.		
<u>SECONDARY LITERATURE</u>		

SUBJECT SUPERVISOR		
dr hab. inż. Antoni Klajn tel.: 71 320 34 24 email: antoni.klajn@pwr.edu.pl		

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Programowanie w Matlabie**

Nazwa w języku angielskim: **Programming in Matlab**

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 UCZENIA SIĘ

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 Matlabu.

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 Matlabu 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 Matlabu do optymalizacji na przykładzie minimalizacji kosztów wytwarzania energii.	2
Lab12	Zastosowanie bibliotecznych funkcji Matlabu 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 UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Marian Sobierajski tel.: 71 320 35 41 email: marian.sobierajski@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Programowanie w Matlabie**

Name in English: **Programming in Matlab**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MCR033251**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)			30		
Number of hours of total student workload (CNPS)			90		
Form of crediting			Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points			3		
including number of ECTS points for practical (P) classes			3		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes			2.1		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Basic knowledge of programming in C language.
2. Basic knowledge of mechatronics.
3. Student can think creatively.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. To assimilate knowledge to create Matlab programs to solve mechatronic tasks.
- C2. To become skillful at the creation of the function reading and writing the external files.
- C3. To be able to present the computation results as graphics using library programs.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Student can use matrix and array operations for solving mechatronic tasks.

PEK_U02 - Student can write the Matlab program containing the functions of reading input data and writing computation results and present them graphically.

PEK_U03 - Student can write the program which solve the simple mechatronic task using Matlab library.

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Using Matlab for mechatronic calculations - basic matrix operations.	2
Lab2	Matlab instructions - if, switch, for, while, break, return.	2
Lab3	Import and export of data from disc to memory.	2
Lab4	Rules to create Matlab scripts for solving the linear equation set.	2
Lab5	Rules to create Matlab functions for solving the linear electric circuit.	2
Lab6	Rules used for graphical object programming.	2
Lab7	Creating graphics in Matlab using the example transients in basic electric circuits.	2
Lab8	Graphical user interface design for supporting the solution of square equation.	2
Lab9	Cooperation with external files - input and output functions for the solution of square equation.	2
Lab10	Creating the functions for solving the nonlinear mechatronic equations.	2
Lab11	The application of Matlab library functions to minimize the costs of energy generation.	2
Lab12	The application of Matlab library functions to solve differential equations describing the transient states in electric circuit.	2
Lab13	Harmonics analysis of time transients of voltages and currents.	2
Lab14	Statistical and graphical analysis of measurement data imported from external files.	2
Lab15	Final test.	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED

N1. self study - preparation for laboratory class
N2. Final test.

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01-PEK_U03	report of laboratory exercises
F2	PEK_U01-PEK_U03	test
$P = 0.6F1 + 0.4F2$		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

Mrozek B., Mrozek Z., Matlab and Simulink. User handbook. Hellion 2010. /in polish/
Brzóška J., Dorobczyński L., Programming in Matlab. MIKOM 1998. /in polish/

SECONDARY LITERATURE

Sobierajski M., Łabuzek M., Programming in Matlab for electricians. Wyd. PWr 2005. /in polish/
Stachurski M., Numerical methods in Matlab. MIKOM 2003. /in polish/
Regel W., Symbolic nad numeric calculations in Matlab. MIKOM 2004. /in polish/

SUBJECT SUPERVISOR

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: **Programowanie obiektowe**

Nazwa w języku angielskim: **Object Oriented Programming**

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Opanowany materiał kursu Informatyka lub Wprowadzenie do informatyki

CELE PRZEDMIOTU

C1. Umiejętność projektowania i wykonania aplikacji w obiektowym języku programowania

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Zdobycie praktycznych umiejętności w trakcie realizacji programu zajęć

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	Przedstawienie 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 odrębny	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 UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Rasheed, Faraz, Programmer-s Heaven C# School Book, http://www.programmersheaven.com/ebooks/csharp_ebook.pdf, 2012
2. Petzold, Charles, Programming Microsoft Windows with C#, Microsoft Press, 2001
3. Kubik, Tomasz, UML and service description languages : information systems modelling, PRINTPAP, 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

Faculty of Mechanical Engineering

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Programowanie obiektowe**

Name in English: **Object Oriented Programming**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MCR034102**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)			30		
Number of hours of total student workload (CNPS)			90		
Form of crediting			Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points			3		
including number of ECTS points for practical (P) classes			3		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes			2.1		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Completed the course material: Introduction to computer science

SUBJECT OBJECTIVES

C1. The ability to design and implementation of applications in object-oriented programming language

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Gaining practical skills through laboratory tasks

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction to .NET and C # language. Discussion of the objectives of the project target (robot or machine controller)	4
Lab2	Introduction to UML. Design target driver functions in groups	4
Lab3	Development of diagrams: use case and activity classes for the driver. User Interface Design	4
Lab4	Principles of good GUI design. Designing of the user interface for controller	4
Lab5	Gaining knowledge about the class that realizes UDP network communication. Design your own application testing its operation	4
Lab6	The implementation of application implementing the assumption of La_02	4
Lab7	Functional tests and add exception handling (optional)	4
Lab8	Additional (spare) classes	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED

- N1. Quizzes to master the material needed to verify the current curriculum
- N2. tutorials
- N3. Self study - preparation of selected topics in the laboratory
- N4. Laboratories
- N5. Giving the knowledge necessary to carry out laboratory activities

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01	Program completion quizzes, lab reports
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

1. Rasheed, Faraz, Programmer-s Heaven C# School Book, http://www.programmersheaven.com/ebooks/csharp_ebook.pdf, 2012
2. Petzold, Charles, Programming Microsoft Windows with C#, Microsoft Press, 2001
3. Kubik, Tomasz, UML and service description languages : information systems modelling, PRINTPAP, 2011

SECONDARY LITERATURE

SUBJECT SUPERVISOR

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

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Elementy sieci komputerowych**

Nazwa w języku angielskim: **Components of computer networks**

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 danego algorytmu
3. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia, 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 UCZENIA SIĘ

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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
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
$P = 0,15 \cdot F1 + 0,85 \cdot F2$		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Opracowanie w formie elektronicznej sprawozdań częściowych Platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.wroc.pl
$P = F1$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></p> <p>[1] Przewodnik po sieciach lokalnych, Greg Nunemacher, MIKOM (wydanie dowolne)</p> <p>[2] Programowanie zastosowań sieciowych w systemie Unix, W.Richaed Stevens, WNT '95</p> <p>[3] Platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.wroc.pl</p> <p>[4] Netografia</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u></p> <p>[1] Nowoczesne sieci miejskie, J.Jaworski, R.Morawski, J.Olędzki, WNT (wydanie dowolne)</p> <p>[2] TCP/IP. Administracja sieci, Craig Hunt, OW READ ME (wydanie dowolne)</p> <p>[3] JAVA Kompendium programisty, Helion, (wydanie dowolne)</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU
doc. dr inż. Jarosław Szymańda tel.: 2625 email: jaroslaw.szymanda@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Elementy sieci komputerowych**

Name in English: **Components of computer networks**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MCR034104**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		30		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	2		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2		0.7		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. It has a basic knowledge of computer support.
It has a basic knowledge of functional systems.
It has a basic knowledge of computer programming.
It has a basic knowledge of information retrieval.
2. Is able to recognise key hardware and software parameters of personal computers
Is able to write computer programmes based on given algorithm
3. Is able to think and action in a creative and enterprising manner.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Has basic knowledge about computer communication and data exchange for engineering purposes
- C2. Identifies basic design guidelines for building local computer networks
- C3. Preparing to solve problems in the project team

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - It has a basic knowledge of computer communication and exchange of information in the activities of engineering

PEK_W02 - It has an elementary knowledge of modeling and programming network events

PEK_W03 - Knows the basic principles for the design of local area networks

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Able to obtain the information from the literature and other sources in the field of communication connections compilation

PEK_U02 - He can use the built-in operating systems and communication procedures through elementary programming in C / C ++

PEK_U03 - Knows how to use available through a computer network resources processes and data servers

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	The objectives and tasks of the networks in the activities of engineering. Multitasking and concurrency processes in modern computer systems. Sharing of information resources.	3
Lec2	Network topologies and to compare the physical layer Ethernet and Token Ring. Network frames. Logical structure of the network (LAN) and urban (MAN) and public (WAN) and separated (Corporate). Network protocols: IP, TCP, UDP. ISO model. Advantages and disadvantages of encapsulation and data decapsulator.	3
Lec3	Selected elements of the local network communication technology, Wi-Fi, Bluetooth, USB, RS232, RS485, GPIB. Dedicated applications for engineers: Matlab, LabVIEW. Programming interfaces and communications applications design principles.	3
Lec4	Communication in a client-server system. File servers and processes. Examples Programming Pascal, C / C ++ data in an Ethernet local area networks. Programming Fundamentals network communication TCP / IP and UDP / IP in C / C or Pascal and VBA.	3
Lec5	Terminal work and its importance in the management of distributed systems. Built-in communication procedures in selected network operating systems Linux and Windows (Winsock).	2
Lec6	Final test	1
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	SSH terminal work sessions on networked systems. Commands Linux the information systems (Unix). Network file system and directories. SFTP secure data transmission.	2

Lab2	Shell Programming - shell variables. Process Control.	2
Lab3	Development of elementary procedures for network C on the basis of predetermined communication algorithm.	2
Lab4	Elementary programming procedures in C network based on the algorithm specified communication - monitoring and identification of network events.	2
Lab5	Elementary programming procedures in C network based on the algorithm specified communication - within the process control laboratory and project groups.	3
Lab6	Laboratory project client-server model. Programming in C client server of the steering tasks of teaching - Working in teams laboratory and design.	3
Lab7	Laboratory assessment.	1
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. problem lecture N2. multimedia presentation N3. self study - preparation for laboratory class N4. tutorials N5. report preparation		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Self-study distance -test partial Educational platform: http://eportal.eny.pwr.wroc.pl
F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Final test (final) in the presence of conducting classes in the computer lab. Educational platform: http://eportal.eny.pwr.wroc.pl
$P = 0,15 \cdot F1 + 0,85 \cdot F2$		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement

F1	PEK_U01, PEK_U02,PEK_U03	The development of electronic sub-reports Educational platform: http://eportal.eny.pwr.wroc.pl
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

- [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

SECONDARY LITERATURE

- [1] Nowoczesne sieci miejskie,J.Jaworski, R.Morawski,J.Olędzki,WNT(wydanie dowolne)
- [2] TCP/IP. Administarcja sieci, Craig Hunt, OW READ ME (wydanie dowolne)
- [3] JAVA Kompendium programisty, Helion, (wydanie dowolne)

SUBJECT SUPERVISOR

doc. dr inż. Jarosław Szymańda tel.: 2625 email: jaroslaw.szymanda@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Metrologia elektryczna**

Nazwa w języku angielskim: **Electrical metrology**

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCR034105**

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)	1.2		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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. Nabycie praktycznych umiejętności szacowania niepewności pomiarów i opracowywania wyniku pomiarów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

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. Woltomierze 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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
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. Chwałeba, 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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Michał Lisowski email: michal.lisowski@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Metrologia elektryczna**

Name in English: **Electrical metrology**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MCR034105**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		60		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	2		2		
including number of ECTS points for practical (P) classes			2		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2		1.4		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Has knowledge of basics of metrology, physics, algebra, mathematical analysis and informatics.
2. Is able to identify and describe physical phenomena connected with electrical matter.
3. Understands the need and knows possibilities for continuous improvement.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Learn electrical measurement methods and techniques.
- C2. Learn operation principles, properties and application possibilities of analog and digital measurement instruments and systems for electrical and non-electrical measurements.
- C3. Learn rules of utilization measurements instruments and systems for electrical quantities measurements.
- C4. Gaining practical skills of measurements uncertainty analysis and results elaboration.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - Has knowledge of measurements methods and techniques of electrical quantities and is able to choose proper one for the task.

PEK_W02 - Knows principles of operation, properties and potential of analog and digital measurement instruments and systems for electrical and non-electrical measurements.

PEK_W03 - Knows rules of operation of measurements instruments and systems for electrical measurements.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Is able to use proper methods and instruments for measurements of basic electrical quantities.

PEK_U02 - Is able to estimate measurements uncertainty and elaborate measurement results.

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Structure, principles of operation and properties of measurement instruments for electrical quantities. Rules of selecting measurements instruments in measurements processes. Analog instruments and converters and their properties.	2
Lec2	Digital instruments and A/D converters. Role of microprocessors in digital instruments. Metrological properties of digital multimeters. Measurements of DC voltage and current.	2
Lec3	Measurement of AC voltage and current. Parameters of variable in time electrical signal. Methods for measurements of sinusoidal voltage and current. Analog and digital voltmeters and ammeters and their properties.	2
Lec4	Resistance, impedance, inductance and capacitance measurements. Bridge and digital measurements methods and instruments for resistance measurements. Measurements of impedance components. Functional and metrological properties of impedance and impedance components measurements instruments.	2
Lec5	Single-phase and three-phase power measurements. Analog and digital wattmeter. Digital electrical grid parameters meters.	2
Lec6	Analog and digital oscilloscope. Principle of operation and structure of analog and digital oscilloscope. Multichannel oscilloscope. Functional and metrological properties of oscilloscope. Oscilloscopic measurements.	2
Lec7	Measurements systems and their configuration. Elements of measurement system: measurements cards and data acquisition cards, signal conditioners, multiplexers. Data transfer, interfaces – types and properties. Virtual instruments – structure and application.	2
Lec8	Test	1
		Total hours: 15

Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction	2
Lab2	DC voltage and current measurements with analog and digital instruments.	2
Lab3	AC voltage and power measurements	2
Lab4	Resistance measurements with analog and digital instruments.	2
Lab5	Impedance and capacitance measurements.	2
Lab6	Oscilloscopic measurements	2
Lab7	Time for missed classes	2
Lab8	Individual tests	1
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. laboratory experiment N3. self study - preparation for laboratory class N4. report preparation N5. tutorials

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	test
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_K01	Oral and written test. Laboratory report. Final mark: middle with marks laboratory practices.
P = średnia z uzyskanych ocen cząstkowych		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

SECONDARY LITERATURE

SUBJECT SUPERVISOR

Prof. dr hab. inż. Michał Lisowski email: michal.lisowski@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Programowanie obiektowe w Matlabie**

Nazwa w języku angielskim: **MATLAB Object Oriented Programming**

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 Matlaba do pisania programów realizujących mechanizmy programowania obiektowego, oraz rozwiązywania problemów inżynierskich za pomocą tych mechanizmów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

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 UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
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., Uljasz 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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Piotr Pierz email: piotr.pierz@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Programowanie obiektowe w Matlabie**

Name in English: **MATLAB Object Oriented Programming**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MCR034251**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)			30		
Number of hours of total student workload (CNPS)			90		
Form of crediting			Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points			3		
including number of ECTS points for practical (P) classes			3		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes			2.1		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Has a basic knowledge of computer science, linear programming
2. Is familiar with Matlab software, can write, test and run own programs in Matlab
3. Student can think and act creatively. Student is able to work alone.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Getting to know the principles of object-oriented programming
- C2. Acquiring the skills to use Matlab to write programs implementing mechanisms of object-oriented programming, and to solve engineering problems using these mechanisms

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Is able to do practical algorithmization of any engineering task

PEK_U02 - Can apply object-oriented programming paradigm to solve practical engineering problems

PEK_U03 - Knows and applies the principles of good programming style. Is able to test, debug, document the code of the program

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - Can competently, independently, making a multi-criteria analysis, work out the engineering task

PEK_K02 - Understand the need for regular and individual work to learn the course material

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Objects, classes, methods, attributes, structures, constructors, destructors	2
Lab2	Method overloading	2
Lab3	Inheritance, derived classes	2
Lab4	Operators, operator overloading	2
Lab5	I/O operations	2
Lab6	Double linked list	2
Lab7	Polymorphism and virtual functions	2
Lab8	Matlab Class Wizard	4
Lab9	Templates	2
Lab10	The implementation of cellular automata algorithms such as Life, Mystermind, etc.	6
Lab11	Testing, debugging and documenting of the program	2
Lab12	Final evaluation. Reserve term	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED

N1. self study - preparation for laboratory

N2. individual work - writing the program and documenting

N3. preparation of the report

N4. tutoring

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K02	activity in classes, participation in problem discussions, reports (program code, documentation)
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

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.

SECONDARY LITERATURE

N.M. Josuttis, C++. Programowanie zorientowane obiektowo. Vademecum profesjonalisty, Helion 2003
 Chomicz P., Uljasz 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

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Piotr Pierz email: piotr.pierz@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Sensory - właściwości i zastosowania**

Nazwa w języku angielskim: **Sensors – properties and applications**

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 doskazywania 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 UCZENIA SIĘ

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 UCZENIA SIĘ (Wykład)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01 - PEK_W03	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
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, Warszaw 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 Sos, Chichester 1992.
8. Fraden J.: AIP hadbook of modern sensors. Physics, designs and applications. AIP, New York 1993.
9. Bau H.H., de Rooij N.F. and Loeck 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.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Michał Lisowski email: michal.lisowski@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Sensory - właściwości i zastosowania**

Name in English: **Sensors – properties and applications**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MCR035103**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		30		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	1		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6		0.7		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Has basic knowledge of physics, mathematical analysis, basics of metrology and electrical metrology, mechanics, electrotechnics.
2. Is able to identify and describe physical phenomena connected with mechanics and electrotechnics.
3. Understands the need and knows possibilities for continuous improvement.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Learn physical basics of classic and intelligent sensors. Learn most important parameters of sensors, and their use in mechatronics, automatics and measurement systems.
- C2. Ability to select and use sensors for measurements of different physical quantities, and use of sensors in measurement, monitoring and control systems.
- C3. Ability to examine basic sensor characteristics.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - Has basic knowledge of properties, functioning and structure of sensors and sensors systems, intelligent sensors and microsensors.

PEK_W02 - Has basic knowledge of sensors application for different physical quantities measurements.

PEK_W03 - Has basic knowledge of sensors application in measurement, monitoring and control systems.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Is able to select and use proper sensor for different physical quantities measurements

PEK_U02 - Is able to use sensors in measurement, monitoring and control systems.

PEK_U03 - Is able to examine basic sensor characteristics.

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Classical and intelligent sensors in mechatronics, automatics and measurement systems. Measurement and double-state (switching) sensors. Static and dynamic properties.	2
Lec2	Passive and active temperature sensors (resistive, capacitive, thermoelectric, quartz resonance).	2
Lec3	Fiber optic and pyrometric temperature sensors.	2
Lec4	Mechanical quantities sensors. Tensiometers – properties and applications. Displacement, linear and rotational speed sensors.	2
Lec5	Vibration sensors. Optical motion sensors and their application in anti-theft systems.	2
Lec6	Pressure and flow sensors. Gas sensors, humidity sensors.	2
Lec7	Electric and magnetic field sensors. Illumination sensors.	2
Lec8	Test	1
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction	2
Lab2	Investigation of static and dynamic properties of contact temperature sensors and their practical application	4
Lab3	Surface temperature measurements with contactless optical methods: pyrometric, thermovision camera. Measurements of air humidity.	4
Lab4	Investigation of properties of tensiometers and their practical applications (i.e. pressure measurements).	4

Lab5	Investigation of properties of inductive displacement sensors and layer thickness sensor. Inductive sensors for metal detection. Measurements of rotational speed.	4
Lab6	Optical distance measurements. Capacitive sensors and their application (i.e. liquid level sensors). Properties of intelligent motion sensors.	4
Lab7	Light sensitive sensors, illumination measurements.	4
Lab8	Missed classes time.	4
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED		
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. laboratory experiment N3. self study - preparation for laboratory class N4. self study - self studies and preparation for examination N5. report preparation		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01 - PEK_W03	Test
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01 - PEK_U03	Oral and written test. Laboratory report.
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

SECONDARY LITERATURE

SUBJECT SUPERVISOR

Prof. dr hab. inż. Michał Lisowski email: michal.lisowski@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Elementy techniki sterowania**

Nazwa w języku angielskim: **Elements of control engineering**

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 UCZENIA SIĘ

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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	aktywność na zajęciach
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	sprawozdania
$P = 0.3 \cdot F1 + 0.7 \cdot F2$		

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Mirosław Łukowicz tel.: 3202153 email: mirosław.lukowicz@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Elementy techniki sterowania**

Name in English: **Elements of control engineering**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MCR035212**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		30		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	2		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes					

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Student should know notations used in control system theory, to know types of control systems and characteristics of control system elements.
2. Student should have the basic knowledge of control systems.
3. Student should know how to analyze simple control systems and arrange and rearrange block diagrams of control systems.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Skill in stability analysis of linear and nonlinear control systems.
- C2. Skill in designing of control algorithms for models of various type control plants.
- C3. Skill in solving linear-quadratic problems.
- C4. Skill in formulating and solving optimal control problems.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - A student gets the knowledge of feedforward and feedback control systems design.

PEK_W02 - A student gets the knowledge of optimal control systems design.

PEK_W03 - A student gets the knowledge of probabilistic plant control systems design.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - A student can analyze stability of linear and non-linear control systems.

PEK_U02 - A student can design control algorithms for static and dynamic plants.

PEK_U03 - A student can find a solution for linear-quadratic optimal control problem.

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - A student can act independently working on a complex engineering project.

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Models of continuous system. Models of discrete system.	1
Lec2	Open-loop control system design methods. Feedback control system design methods.	2
Lec3	Controllability. Observability. Lyapunov stability.	2
Lec4	Global stability. Linear-quadratic optimal control problem.	2
Lec5	Deterministic optimal control.	2
Lec6	Dynamic programming. Optimal control of continuous systems.	2
Lec7	Bellman's equation. Time-optimal control.	2
Lec8	Estimation of an unknown parameter measured under disturbances. Minimal risk method.	2
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction.	1
Lab2	Open-loop control system design methods.	2
Lab3	Feedback control system design methods.	2
Lab4	State observers.	2
Lab5	Feedback control systems based on state observers.	3
Lab6	Time-optimal control with limited magnitude of control signal.	3
Lab7	Complement classes.	2
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED

N1. multimedia presentation
N2. laboratory experiment

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	colloquium
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	activity
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	reports
$P = 0.3 \cdot F1 + 0.7 \cdot F2$		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

[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.

SECONDARY LITERATURE

[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

SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Mirosław Łukowicz tel.: 3202153 email: mirosław.lukowicz@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Napędy elektryczne**

Nazwa w języku angielskim: **Electrical Drives**

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 całkowego 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 UCZENIA SIĘ

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 szeregową 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 skalarne: zasada sterowania, struktura, właściwości.	2
Wy9	Podstawy sterowania wektorowego momentem i prędkością silnika indukcyjnego: sterowanie połowo 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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kartkówka, egzamin pisemny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Teresa Orłowska-Kowalska email: Teresa.Orlowska-Kowalska@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Napędy elektryczne**

Name in English: **Electrical Drives**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MCR035301**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	90		60		
Form of crediting	Examination		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	3		2		
including number of ECTS points for practical (P) classes			2		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.8		1.4		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Has basic knowledge in the field of physics, especially electrodynamics and electromagnetism.
2. Has basic knowledge in the field of electrotechnics, including basics of DC and AC circuits theory.
3. Can properly and effectively apply the knowledge on the differential and integral calculus of single variable function for qualitative and quantitative analysis of mathematical problems connected with studying field of engineering.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Familiarizing students with the basic steady-state and dynamical performances of electrical drives.
- C2. Familiarizing students with the basic converter-fed DC and AC motor drives, with speed control methods of mechatronic drives (including servodrives).
- C3. Perfecting skills for measuring, data acquisition and elaboration of test results, their interpretation and analysis.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - Has knowledge on basic elements of converter-fed drive, its operation regimes, can define and describe them. Can explain the principles of the operation and steady-state characteristics of the basic electrical and loading machines.

PEK_W02 - Can characterize and describe the basic methods used for speed control of the DC and AC motor drives.

PEK_W03 - Can characterize and describe the basic control structures of the DC and AC motor drives in open and closed-loop structures, including methods and structures for vector controlled servodrives.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Can calculate basic values characterizing operation of the DC and AC motors

PEK_U02 - Can choose the basic measurements equipment for electrical motors applied in chosen drive systems.

PEK_U03 - Can realize the experimental tests of chosen controlled electrical drives in laboratory set-up including their static and dynamical characteristics and analyse obtained results.

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction. Electrical drive system - basic definition, components. Steady state characteristics of different types of motors and loading machines, regions of operation.	2
Lec2	Motion equation of electrical drive system, static and dynamic states, stable steady-state operation conditions. Influence of different types of mechanical connections to equation of motion.	2
Lec3	DC motor drive systems: construction and operation principle of DC motor with separate excitation, its mathematical model, dynamical performances. Converters supplying the DC motor.	2
Lec4	DC motor drive systems: speed control, breaking methods.	2
Lec5	Cascade structure of the speed and torque control of the DC motor. Controller adjustment methods, transient performances.	2
Lec6	Induction motor (IM) drive systems: principle of IM operation, its steady-state characteristics. Basic static converters supplying AC motors.	2
Lec7	Induction motor drive systems: speed control, breaking methods.	2
Lec8	Basics of frequency speed control method - scalar control: control rule, structure, performances.	2
Lec9	Basics of vector control principle of the IM speed and torque - main idea, control structure, dynamical performances, applications.	2
Lec10	Direct torque control method for the induction motor - main idea, control structure, dynamical performances, applications.	2

Lec11	Brushless DC and AC permanent magnet motors; construction, principle of operation, basic methods for torque and speed control.	2
Lec12	Vector control method of the PMSM torque and speed - structures, dynamical performances.	2
Lec13	Basic requirements and parameters of servodrives. Electrical motors used in servodrives; permanent magnet DC and AC motors, step motors; main parameters and requirements.	2
Lec14	Design of servodrives with DC and AC motors - structures, analogies and differences depending on driving motor. Design rules for position controller, parameter adjustment, dynamics optimization.	2
Lec15	Development trends in electrical drive systems.	2
		Total hours: 30
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction - general description of laboratory set-ups, measurement equipment and measuring methods. Forming of characteristics of the DC motor with separate excitation in different operation modes.	3
Lab2	Testing of the DC motor drive system supplied from the bidirectional controlled rectifier.	3
Lab3	Starting systems for squirrel-cage and slip-ring induction motors.	3
Lab4	Testing of the induction motor drive supplied from the voltage inverter -scalar control.	3
Lab5	Simulation tests of the cascade control structure of the DC drive system, with the stiff and elastic connection.	3
Lab6	Experimental tests of the cascade control structure of the DC drive system, with the stiff and elastic connection, in digital realization (with digital processor).	3
Lab7	Simulation tests of the field-oriented control of the voltage-inverter-fed induction motor drive system - vector control method.	3
Lab8	Experimental tests of the field-oriented control of the voltage-inverter-fed induction motor drive system - vector control method.	3
Lab9	Simulation tests of the voltage-inverter-fed PMSM motor drive system - vector control method.	3
Lab10	Experimental tests of the voltage-inverter-fed PMSM motor drive system - vector control method. Crediting with grade.	3
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. tutorials N3. self study - self studies and preparation for examination N4. self study - preparation for laboratory class N5. laboratory experiment

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	short tests, written exam
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01	Evaluation of short tests before laboratory exercises.
F2	PEK_U02, PEK_U03	Activity in the exercises and discussion.
F3	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Evaluation of the written works and laboratory reports.
P = 0,2*F1+0,4*F2+0,4*F3		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<u>PRIMARY LITERATURE</u> W. Leonhard, Control of Electrical Drives, Springer Verlag, 1990 Krishnan R., Electric Motor Drives – modeling, analysis and control, Prentice Hall, 2001 <u>SECONDARY LITERATURE</u> Automatic Control of Converter-fed Drives, Elsevier, 1994

SUBJECT SUPERVISOR

Prof. dr hab. inż. Teresa Orłowska-Kowalska email: Teresa.Orlowska-Kowalska@pwr.edu.pl

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**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 UCZENIA SIĘ

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. Automatyzacja 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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK-W01 PEK-W02	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
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
$P = 0,4 \cdot F1 + 0,3 \cdot F2 + 0,3 \cdot F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Kasprzyk J., Programowanie sterowników przemysłowych, WNT
- [2] Pawlak M., Sterowniki Programowalne, e-skrypt, Wyd. Politechnika Wrocławska, 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.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marcin Pawlak email: marcin.pawlak@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Programowanie systemów rozproszonych na bazie sterowników PLC**

Name in English: **Programming of distributed control systems based on PLC**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MCR035303**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		60		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	1		2		
including number of ECTS points for practical (P) classes			2		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6		1.4		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. He has knowledge of the theory of logic circuits.
2. He can develop a control algorithm of the selected industrial process.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Familiarize students with the structure of the distributed control systems of automation.
- C2. The acquisition of basic knowledge of popular communication networks used in industrial automation.
- C3. The acquisition skills programming of the automation devices in distributed control systems.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - It is able to characterize the structure of distributed automation systems.

PEK_W02 - It is able list and describe the basic communication networks used in distributed control systems.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - He can connect and configure a distributed control system using popular industrial communication networks.

PEK_U02 - It is able to program controllers and industrial automation equipment to realize the selected industrial process.

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction. Automation in the modern manufacturing plant. Structures of the industrial control systems.	2
Lec2	Structure and programming of OMRON CJ1M PLC. The CX-One software.	2
Lec3	Communication systems for industrial automation. ISO OSI Reference Model. Principles of data exchange in popular industrial networks.	2
Lec4	Communication in distributed automation systems using OMRON PLCs.	2
Lec5	Application of RS-232 and RS-485 interface for data exchange between automation devices. Communication using PC-Link network.	2
Lec6	Visualization of industrial processes - programming HMI terminals.	2
Lec7	Visualization of industrial processes - the Cx-Supervisor SCADA software.	2
Lec8	Final test.	1
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction to the Rules and Regulations of internal safety lab. Establish rules for passing. General familiarization with laboratory equipment. Discussion of the laboratory exercises.	2
Lab2	Introduction to the CX-One software. Configuration and programming OMRON CJ1M controller.	2
Lab3	Getting to know the function libraries of the CX-Programmer software.	2
Lab4	Programming of serial ports. The exchange of data between controllers with PC-Link network.	2
Lab5	The use of communication modules PRM21 for data exchange using PROFIBUS network. Operation of the distributed I/O station GRT1-PRT.	1

Lab6	The use of communication modules DRM21 for data exchange using DeviceNet network. Operation of the distributed I/O station GRT1-DRT.	1
Lab7	Programming of control systems of selected models of advanced industrial processes.	4
Lab8	Giving reports, summary and pass the lab.	1
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED	
N1. multimedia presentation N2. laboratory experiment N3. report preparation N4. self study - preparation for laboratory class N5. informative lecture	

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK-W01 PEK-W02	Final test
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK-U01 PEK-U02	Rating of reports of completed projects.
F2	PEK-U01 PEK-U02	Assessment of prepare for laboratory exercises.
F3	PEK-U01 PEK-U02	Activity in laboratory classes.
P = 0,4*F1 + 0,3*F2 + 0,3*F3		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

[1] Kasprzyk J., Programowanie sterowników przemysłowych, WNT

[2] Pawlak M., Sterowniki Programowalne, e-skrypt, ed. Politechnika Wrocławska, Wrocław 2010, available in Dolnośląska Biblioteka Cyfrowa,

SECONDARY LITERATURE

[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] Laboratory instruction set, supplementary materials for the lecture, a set of technical documentation of PLCs.

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Marcin Pawlak email: marcin.pawlak@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Interdyscyplinarny projekt zespołowy**

Nazwa w języku angielskim: **Interdisciplinary team project**

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCR036103, MCR036231, MCR036302**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Posiada podstawową wiedzę z informatyki oraz elektroniki.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć umiejętności implementacji oraz odpowiedniego wykorzystania wybranych algorytmów optymalizacyjnych w projektowaniu urządzeń oraz sterowaniu procesami.
- C2. Zdobyć umiejętności projektowania oraz wykonywania prostych urządzeń, w których stosowane są układy programowalne.
- C3. Zdobyć kompetencji społecznych z zakresu kreatywnego myślenia.
- C4. Zdobyć kompetencji społecznych z zakresu współpracy w grupie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zastosować odpowiednie algorytmy optymalizacji oraz elementy statystyki w projektowaniu struktur sterowania obiektów przemysłowych.

PEK_U02 - Potrafi dobrać oraz zaprogramować (z wykorzystaniem języków programowania wysokiego poziomu) układ programowalny realizujący obliczenia algorytmów stosowanych w aplikacjach przemysłowych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi współdziałać w grupie oraz odpowiednio przedstawiać rezultaty prowadzonych prac.

PEK_K02 - Potrafi myśleć kreatywnie i działać w sposób przedsiębiorczy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie-przedstawienie formy zajęć oraz realizowanych tematów. Podział grup.	4
Proj2	Dobór metod realizacji zadań, ze szczególnym uwzględnieniem: możliwości zastosowania metod szybkiego prototypowania oraz redukcji kosztów.	2
Proj3	Prezentacja opracowanej koncepcji związanej z wykonaniem poszczególnych zadań.	4
Proj4	Konsultacja projektów. Dyskusja na temat prowadzonych badań oraz wspólne rozwiązywanie problemów wykonawczych.	6
Proj5	Prezentacja realizacji kolejnych etapów prac (wystąpienie z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych).	4
Proj6	Konsultacja projektów. Omówienie sposobów prezentacji wyników.	6
Proj7	Prezentacja efektów końcowych realizowanych projektów (wystąpienie z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych oraz przedstawienie modelu rzeczywistego). Dyskusja pomiędzy wszystkimi uczestnikami kursu.	4
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. praca własna - przygotowanie do projektu
 N2. prezentacja multimedialna
 N3. prezentacja projektu
 N4. dyskusja problemowa
 N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Projekt)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01 PEK_U02	Ocena wystąpień studentów
F2	PEK_K01 PEK_K02	Aktywność na zajęciach
F3	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01 PEK_K02	Ocena realizacji zadań projektowych
$P = 0,3 \cdot F1 + 0,3 \cdot F2 + 0,4 \cdot F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></p> <p>[1] Kardaś M., Mikrokontrolery AVR Język C podstawy programowania, Atnel, 2011.</p> <p>[2] Doliński J., Mikrokontrolery AVR w praktyce, BTC, 2004.</p> <p>[3] Grębosz J., Symfonia C ++ Standard, Editions 2000 Kraków, 2008.</p> <p>[4] Kowalski A.H., Procesory DSP dla praktyków, Wydawnictwo: BTC, Legionowo, 2011.</p> <p>[5] Michalewicz Z., Algorytmy + Struktury danych = programy ewolucyjne, Wydawnictwa Naukowo Techniczne, 2003.</p> <p>[6] Anderson R., Cervo D., Arduino dla zaawansowanych, Helion, 2014.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u></p> <p>[1] Ganczarski J., Owczarek M., C++. Wykorzystaj potęgę aplikacji graficznych, Helion, 2008.</p> <p>[2] Wieczorek H., Eagle, pierwsze kroki, BTC, 2007.</p> <p>[3] Eckel B., Thinking in C++, Helion, 2002.</p> <p>[4] Kowalski A.H., Procesory DSP w przykładach, Wydawnictwo: BTC, Legionowo, 2012.</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU
dr hab. inż. Marcin Kamiński email: marcin.kaminski@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Interdyscyplinarny projekt zespołowy**

Name in English: **Interdisciplinary team project**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MCR036103, MCR036231, MCR036302**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)				30	
Number of hours of total student workload (CNPS)				90	
Form of crediting				Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points				3	
including number of ECTS points for practical (P) classes				3	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes				2.1	

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Has basic knowledge in the field of informatics and electronics.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquisition of practical knowledge and skills for implementation and using of optimization algorithm for processes and devices design.
- C2. Acquisition of practical knowledge and skills for design and realization of simple mechanisms based on programmable devices.
- C3. Acquisition and fixing the social competences related to creative thinking.
- C4. Acquisition and fixing the social competences related to cooperation in group.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Can use proper optimization and statistics methods for optimization of industrial systems.

PEK_U02 - Is able to choose and program (using high level programming languages) configurable devices used for calculation of algorithms used in industrial applications.

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - Is able to cooperation and work in team and correctly present results of researches.

PEK_K02 - Is able to creative and enterprising thinking.

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Introduction-presentation of the form of classes and realized projects. Division into groups.	4
Proj2	Selection of methods used for realization of tasks, with particular emphasis on the possibility of applying methods of rapid prototyping and cost reduction.	2
Proj3	Presentation of the prepared concepts relating to realization of individual tasks.	4
Proj4	Consultations of projects. Discussion about individual work and cooperative problem solving.	6
Proj5	Presentation of the subsequent stages of work (speech using multimedia tools).	4
Proj6	Consultations of projects. Discussion about results presentation.	6
Proj7	Presentation of final results of projects (speech using multimedia tools and show of the real model). Discussion between all participants of the course.	4
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED

N1. self study - preparation for project class
 N2. multimedia presentation
 N3. project presentation
 N4. problem discussion
 N5. tutorials

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Project)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01 PEK_U02	Assessment of presentations
F2	PEK_K01 PEK_K02	Activity
F3	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01 PEK_K02	Assessment of final results
$P = 0,3 \cdot F1 + 0,3 \cdot F2 + 0,4 \cdot F3$		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u></p> <p>[1] Kardaś M., Mikrokontrolery AVR Język C podstawy programowania, Atnel, 2011.</p> <p>[2] Doliński J., Mikrokontrolery AVR w praktyce, BTC, 2004.</p> <p>[3] Grębosz J., Symfonia C ++ Standard, Editions 2000 Kraków, 2008.</p> <p>[4] Kowalski A.H., Procesory DSP dla praktyków, Wydawnictwo: BTC, Legionowo, 2011.</p> <p>[5] Michalewicz Z., Algorytmy + Struktury danych = programy ewolucyjne, Wydawnictwa Naukowo Techniczne, 2003.</p> <p>[6] Anderson R., Cervo D., Arduino dla zaawansowanych, Helion, 2014.</p> <p><u>SECONDARY LITERATURE</u></p> <p>[1] Ganczarski J., Owczarek M., C++. Wykorzystaj potęgę aplikacji graficznych, Helion, 2008.</p> <p>[2] Wieczorek H., Eagle, pierwsze kroki, BTC, 2007.</p> <p>[3] Eckel B., Thinking in C++, Helion, 2002.</p> <p>[4] Kowalski A.H., Procesory DSP w przykładach, Wydawnictwo: BTC, Legionowo, 2012.</p>

SUBJECT SUPERVISOR
dr hab. inż. Marcin Kamiński email: marcin.kaminski@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mikrosystemy w sterowaniu**

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

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 UCZENIA SIĘ

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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
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.
$P = 0,2 \cdot F1 + 0,4 \cdot F2 + 0,4 \cdot F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Doliński J., Mikrokontrolery AVR w praktyce, BTC, 2004.
2. Baranowski R., Mikrokontrolery AVR ATmega w praktyce, BTC, 2006.
3. Orłowska-Kowalska T., BezczyJNIKowe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi, Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2003.
4. Zawirski K., Sterowanie silnikiem synchronicznym o magnesach trwałych, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2005.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Hajduk Z., Mikrokontrolery w systemach zdalnego sterowania, BTC, 2005.
2. Kardaś M., Mikrokontrolery AVR Język C podstawy programowania, Atmel, 2011.
3. Przepiórkowski J., Silniki elektryczne w praktyce elektronika, BTC, 2012.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Marcin Kamiński email: marcin.kaminski@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Mikrosystemy w sterowaniu**

Name in English: **Microsystems in control**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MCR036105**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		30		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	1		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6		0.7		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Has basic knowledge in the field of informatics.
2. Has knowledge of algorithms design used in engineering applications.
3. Knows the principles for the design of algorithms used in systems based on microprocessors.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquisition of basic knowledge of microprocessor system architecture, addressing modes, numeral systems, types of memory, typical internal elements of microprocessors (AC converters, counters, interrupt systems) needed for control of mechatronics system.
- C2. Getting skills related to design of algorithms and hardware implementation of its.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - Student knows the architecture and internal components of microcontrollers and can programming devices applied in mechatronics systems.

PEK_W02 - Knows basic methods of control used for drives supplied using power electronics.

PEK_W03 - Has basic knowledge about data transferring methods used in systems based on microcontrollers.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Student can measure and generate signals in systems based on microcontrollers.

PEK_U02 - Has skill about programming of control structures used for basic electrical drives with DC, stepper and AC motors.

PEK_U03 - Can apply basic communication interface for issues of control.

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Architecture of microprocessor systems. Microprocessor, microcomputer, microcontroller, digital signal processor. Microcontroller in control systems with mechatronics objects.	2
Lec2	The principle of operation of internal components of microcontrollers (A/D converters, timers, interrupts systems) and basics of programming. Construction and programming of displays.	6
Lec3	Selected serial and parallel communication interface used in control systems.	2
Lec4	Pulse-Width Modulation – methods of generation in systems based on microprocessors and applications in power electronics and automation of electrical drives.	3
Lec5	Examples of real implementation of microcontrollers in temperature control, speed control, electromagnetical torque, etc.	2
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Basic information about laboratory equipment hardware and software environment.	2
Lab2	Measurement of analogue signals using A/D converter of microcontroller.	2
Lab3	Programming of the timer module of microcontroller, PWM signal generation.	2
Lab4	Control of a DC motor using the A/D converter and PWM signal.	2
Lab5	Control of stepper motor.	2
Lab6	Control of servomechanism.	2
Lab7	Programming the selected interfaces.	2

Lab8	Summary of the laboratory.	1
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. consultations N3. self study - preparation for laboratory class N4. laboratory experiment N5. preparation of report

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01 - PEK_W03	Final test
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01	Assessment of preparation quality for laboratory.
F2	PEK_U02, PEK_U03	Activity during the classes.
F3	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Assessment of reports.
P = 0,2*F1+0,4*F2+0,4*F3		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

1. Doliński J., Mikrokontrolery AVR w praktyce, BTC, 2004.
2. Baranowski R., Mikrokontrolery AVR ATmega w praktyce, BTC, 2006.
3. Orłowska-Kowalska T., Bezczytnikowe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi, Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2003.
4. Zawirski K., Sterowanie silnikiem synchronicznym o magnesach trwałych, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2005.

SECONDARY LITERATURE

1. Hajduk Z., Mikrokontrolery w systemach zdalnego sterowania, BTC, 2005.
2. Kardaś M., Mikrokontrolery AVR Język C podstawy programowania, Atmel, 2011.
3. Przepiórkowski J., Silniki elektryczne w praktyce elektronika, BTC, 2012.

SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Marcin Kamiński email: marcin.kaminski@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Cyfrowe przetwarzanie sygnałów**

Nazwa w języku angielskim: **Digital signal processing**

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 UCZENIA SIĘ

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, spłot, 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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
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. Jaszcak „Cyfrowe przetwarzanie sygnałów” 1987

R. Gabel, R. Roberts „Sygnały i systemy liniowe” 1978

K. Steiglitz „Wstęp do systemów dyskretnych” 1977

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Jacek Rezmer tel.: 71 320 2006 email: jacek.rezmer@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Cyfrowe przetwarzanie sygnałów**

Name in English: **Digital signal processing**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MCR036106**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		60		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	1		2		
including number of ECTS points for practical (P) classes			2		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6		1.4		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Mathematical knowledge of Laplace and Fourier transforms
2. Basic ability to programming in C and Matlab

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Understanding and applying issues of digital signal processing
- C2. Description and analysis digital systems in time and frequency domain
- C3. Project and implementation of simple digital systems
- C4. Effective working in groups, focused on creativity and collaboration

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - He has ordered knowledge of digital signal processing including: sampling theory, mathematical description and analysis of discrete systems in the time domain and frequency

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Able to be used mathematical tools in programming environments for the description and analysis of digital signal processing problems

PEK_U02 - Able to design and implement the correct algorithms for digital signal processor

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction, program, bibliography, conditions for course crediting, basic definitions and examples, discrete signals (mathematical model of discrete signal, the signal spectrum, aliasing)	2
Lec2	Discrete-time systems, LTI systems properties, models of systems, difference equations, convolution, impulse response, block diagrams, state space, systems classification, analog-to-digital conversion, periodic sampling, examples, sampling theorem, sampling of band pass signals.	2
Lec3	The z-transform, introduction, definition of the z-transform, relationship between the z-transform and the Laplace transform, basic properties. The inverse z-transform, methods and examples, partial fraction expansion, contour integration, region of convergence, solved problems.	2
Lec4	Using z-transform, transform analysis of systems, solving difference equations, system function, stability and causality. The discrete Fourier transform (DFT), introduction, definition and properties of the DFT, examples, relationship between the z-transform and the DFT. The inverse discrete Fourier transform (IDFT), overlapping effect, windows methods, and frequency resolution.	2
Lec5	Digital filters, introduction, notations, structures for FIR and IIR systems, the zero-pole method for filter design, filter specifications and classification, examples of filters.	2
Lec6	FIR filters, linear phase FIR design using windows, properties, design procedures, examples. IIR filters, introduction, structures for IIR filters, IIR filters design, impulse-invariant transformation, bilinear transformation.	2
Lec7	The Fast Fourier Transform, relationship between the FFT and the DFT, FFT algorithm, introductions, examples, radix-2 decimation-in-time FFT.	2
Lec8	Test	1
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours

Lab1	Introduction, laboratory organization, conditions for course crediting, group division.	1
Lab2	Signal processor programming - introduction (Signal Processor)	2
Lab3	Analog-to-digital conversion (Matlab)	2
Lab4	Generation of signals, real-time processing (Signal processor)	2
Lab5	Spectral analysis, FFT (Signal Processor)	2
Lab6	Digital filters (Matlab)	2
Lab7	Digital filters (Signal Processor)	2
Lab8	Corrections and evaluation of the course	2
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. self study - preparation for laboratory class N3. laboratory experiment N4. report preparation		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01	test
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01	oral answers
F2	PEK_U02	laboratory reports
P = 0.2*F1+0.8*F2		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

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

SECONDARY LITERATURE

G. Marven, G. Ewers „Zarys cyfrowego przetwarzania sygnałów” 1999

W. Brodziewicz, K. Jaszcak „Cyfrowe przetwarzanie sygnałów” 1987

R. Gabel, R. Roberts „Sygnały i systemy liniowe” 1978

K. Steiglitz „Wstęp do systemów dyskretnych” 1977

SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Jacek Rezmer tel.: 71 320 2006 email: jacek.rezmer@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Projektowanie MES w mechatronice**

Nazwa w języku angielskim: **FEM modelling in mechatronics**

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 UCZENIA SIĘ

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 UCZENIA SIĘ (Laboratorium)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	odpowiedzi ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA</u> Turowski J., Obliczenia elektromagnetyczne elementów maszyn i urządzeń elektrycznych, WNT, Warszawa 1982 <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u> Bianchi N., Electrical machine analysis using finite elements, CRC Taylor&Francis, Boca Raton, 2005

OPIEKUN PRZEDMIOTU
dr inż. Maciej Antal email: maciej.antal@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Projektowanie MES w mechatronice**

Name in English: **FEM modelling in mechatronics**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MCR036303**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)			30		
Number of hours of total student workload (CNPS)			60		
Form of crediting			Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points			2		
including number of ECTS points for practical (P) classes			2		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes			1.4		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Student has basic knowledge about differential calculus.
2. Student has basic knowledge about electrodynamics (electrostatics, electric current, magnetostatics, magnetic induction, electromagnetic waves)
3. Student is able to utilize theory of electromagnetic field to assess physical quantities.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Description of electromagnetic phenomena in electrical machines and devices.
- C2. Introduction to universal method of computation of field (by finite element method) as a tool to evaluate induction, force and power loss parameters.
- C3. Introduction to field analysis and designing of electrical machines and devices.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Student is able to utilize commercial software to field and circuit-field computation.

PEK_U02 - Student is able to design 2-D field and circuit-field model of electrical machines and devices.

PEK_U03 - Student is able to assess results of computations of electromagnetic field.

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - Student is able to cooperate in a teamwork for various roles.

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Basic terms of electrodynamics and definitions of physical quantities.	2
Lab2	Principles of software to compute fields by finite element method. Training of simple software to compute electromagnetic fields (QuickField and FEMM).	2
Lab3	Construction of field model of electromagnetic device (QuickField and FEMM).	2
Lab4	Geometry construction of simple electrical device and material parameters of its elements.	2
Lab5	Mesh generation. Investigation of mesh quality on the computation results.	2
Lab6	Computation of magnetic field distribution on simple models of electrical devices.	2
Lab7	Analysis of numerical computation results. Methods of results presentation.	2
Lab8	Analysis of field computation results. Integral quantities computation (induction, force, torque).	2
Lab9	Planar-parallel model of device supplied by DC current.	2
Lab10	Planar-parallel model of device with permanent magnet.	2
Lab11	Field axial-symmetrical model of electric device supplied by permanent magnets or DC current.	2
Lab12	Computation of magnetic field distribution and electromagnet parameters.	2
Lab13	Computation of magnetic field distribution and DC current actuator parameters.	2
Lab14	Computation of magnetic field distribution and permanent magnet synchronous machine torque. Teamwork.	2
Lab15	Grades.	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED
N1. problem exercises

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u> Turowski J., Obliczenia elektromagnetyczne elementów maszyn i urządzeń elektrycznych, WNT, Warszawa 1982</p> <p><u>SECONDARY LITERATURE</u> Bianchi N., Electrical machine analysis using finite elements, CRC Taylor&Francis, Boca Raton, 2005</p>

SUBJECT SUPERVISOR
dr inż. Maciej Antal email: maciej.antal@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mikrosystemy w pomiarach**

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

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCR036304.**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 UCZENIA SIĘ

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 UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_WO1, PEK_WO2, PEK_WO3	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

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

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
$P = 0,2 \cdot F1 + 0,4 \cdot F2 + 0,4 \cdot F3$		

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marcin Wolkiewicz email: marcin.wolkiewicz@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Mikrosystemy w pomiarach**

Name in English: **Microsystems in measurements**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MCR036304.**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		30		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	1		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6		0.7		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

SUBJECT OBJECTIVES

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

II. Relating to skills:

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT		
Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1		2
Lec2		2
Lec3		2
Lec4		2
Lec5		2
Lec6		2
Lec7		1
Lec8		2
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1		3
Lab2		3
Lab3		3
Lab4		2
Lab5		2
Lab6		2
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. tutorials N3. self study - preparation for laboratory class N4. laboratory experiment N5. report preparation

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement

F1	PEK_WO1, PEK_WO2, PEK_WO3	
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01	
F2	PEK_U02, PEK_U03	
F3	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	
$P = 0,2 \cdot F1 + 0,4 \cdot F2 + 0,4 \cdot F3$		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<u>PRIMARY LITERATURE</u>
<u>SECONDARY LITERATURE</u>

SUBJECT SUPERVISOR
dr inż. Marcin Wolkiewicz email: marcin.wolkiewicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **BLOK ZAJĘCIA SPORTOWE**

Nazwa w języku angielskim: **Block of Sports Activities**

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

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **WFW000000BK**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. wg kart opracowanych przez SWF.

CELE PRZEDMIOTU

C1. wg kart opracowanych przez SWF.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - wg kart opracowanych przez SWF.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - wg kart opracowanych przez SWF.

TREŚCI PROGRAMOWE

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wg kart opracowanych przez SWF.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA
wg kart opracowanych przez SWF.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

Faculty of Mechanical Engineering

SUBJECT CARD

Name in Polish: **BLOK ZAJĘCIA SPORTOWE**

Name in English: **Block of Sports Activities**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **WFW000000BK**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)					
Number of hours of total student workload (CNPS)					
Form of crediting					
Group of courses					
Number of ECTS points					
including number of ECTS points for practical (P) classes					
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes					

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

SUBJECT OBJECTIVES

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

II. Relating to skills:

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

TEACHING TOOLS USED

N1.

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

SECONDARY LITERATURE

SUBJECT SUPERVISOR

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