

PROGRAM STUDIÓW

WYDZIAŁ: **Wydział Mechaniczny**

KIERUNEK STUDIÓW: **Mechanika i Budowa Maszyn**

DZIEDZINA NAUKI: **Dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych**

DYSCYPLINA / DYSCYPLINY: D1: **Inżynieria mechaniczna (dyscyplina wiodąca)**

D2: *

D3: *

D4: *

POZIOM KSZTAŁCENIA: **studia drugiego stopnia**

FORMA STUDIÓW: **niestacjonarna**

PROFIL: **ogólnoakademicki**

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: **polski**

OBOWIAZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: **2023/2024**

Zawartość:

- Zakładane efekty uczenia się – zał. nr 1 do programu studiów
- Opis programu studiów – zał. nr 2 do programu studiów
- Plan studiów – zał. nr 3 do programu studiów

*niepotrzebne skreślić

WYDZIAŁ: Wydział Mechaniczny
KIERUNEK STUDIÓW: Mechanika i Budowa Maszyn
POZIOM KSZTAŁCENIA: studia drugiego stopnia
PROFIL: ogólnoakademicki

Umiejscowienie kierunku: _____

DZIEDZINA NAUKI: Dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych
DYSCYPLINA / DYSCYPLINY: Inżynieria mechaniczna (dyscyplina wiodąca)

Objaśnienie oznaczeń: _____

P6U – charakterystyki uniwersalne odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia - 6 poziom PRK*

P7U – charakterystyki uniwersalne odpowiadające kształceniu na studiach drugiego stopnia - 7 poziom PRK*

P6S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia studiów - 6 poziom PRK *

P7S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniu na studiach drugiego stopnia/ jednolitych magisterskich – 7 poziom PRK*

W – kategoria „wiedza”

U – kategoria „umiejętności”

K – kategoria „kompetencje społeczne”

K(symbol kierunku)_W1, K(symbol kierunku)_W2, K(symbol kierunku)_W3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „wiedza”

K(symbol kierunku)_U1, K(symbol kierunku)_U2, K(symbol kierunku)_U3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „umiejętności”

K(symbol kierunku)_K1, K(symbol kierunku)_K2, K(symbol kierunku)_K3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „kompetencje społeczne”

S(symbol specjalności)_W..., S(symbol specjalności)_W..., S(symbol specjalności)_W..., ...- efekty specjalnościowe dot. kategorii „wiedza”

S(symbol specjalności)_U..., S(symbol specjalności)_U..., S(symbol specjalności)_U..., ...- efekty specjalnościowe dot. kategorii „umiejętności”

S(symbol specjalności)_K..., S(symbol specjalności)_K..., S(symbol specjalności)_K..., ...- efekty specjalnościowe dot. kategorii „kompetencje społeczne”

...._inż – efekty uczenia się umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich

* niepotrzebne usunąć

Symbol kierunkowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla kierunku studiów: Mechanika i Budowa Maszyn Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do charakterystyk PRK		
		Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 / 7* PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
KMBM_W01	ma specjalistyczną wiedzę w zakresie matematyki niezbędną do opisu i analizy układów mechanicznych, maszyn i urządzeń oraz opisu procesów w nich zachodzących	P7U_W	P7S_WG	
KMBM_W02	ma specjalistyczną wiedzę w zakresie mechaniki analitycznej, w szczególności w zakresie modelowania dynamiki układów mechanicznych maszyn i urządzeń oraz analizy drgań	P7U_W	P7S_WG	
KMBM_W03	ma podbudowaną teoretycznie specjalistyczną wiedzę w zakresie wytrzymałości, mechaniki pęknięcia oraz zasad jej stosowania do oceny krytyczności wad i szacowania czasu „życia” konstrukcji	P7U_W	P7S_WG	
KMBM_W04	ma specjalistyczną wiedzę niezbędną do projektowania, konstruowania, wytwarzania, eksploataowania, programowania i uruchomienia maszyn, urządzeń i procesów	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż.
KMBM_W05	ma specjalistyczną wiedzę w zakresie współczesnych materiałów, ich trendach rozwojowych oraz optymalnego doboru materiałów inżynierskich w oparciu o właściwości mechaniczne, fizyczne i eksploatacyjne oraz kryteria technologiczne, użytkowe i ekonomiczne	P7U_W	P7S_WG	
KMBM_W06	zna i rozumie w pogłębionym stopniu wiedzę z zakresu budowy, cech techniczno-użytkowych, oprzyrządowania i możliwości technologicznych różnych typów maszyn wytwórczych; ma uporządkowaną wiedzę o elementach systemu wytwórczego oraz świadomość znaczenia wykorzystania tych systemów w procesie wytwarzania	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż.
KMBM_W07	ma specjalistyczną i uporządkowaną wiedzę o możliwościach kształtowania, projektowania materiałów i opisu określonych cech fizykalnych materiału i jego warstwy wierzchniej, istotnych ze względu na właściwości eksploatacyjne i funkcjonalne wyrobu	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż.

KMBM_W08	ma poszerzoną wiedzę niezbędną do rozumienia ekonomicznych, prawnych, etycznych i innych uwarunkowań związanych z działalnością zawodową w obszarze kierunku mechanika i budowa maszyn	P7U_W	P7S_WK	
KMBM_W09	ma poszerzoną wiedzę o technologiach oraz trendach rozwojowych w technice, a także niezbędną wiedzę do rozumienia społecznych i politycznych uwarunkowań działalności inżynierskich	P7U_W	P7S_WG	
KMBM_W10	zna zasady przygotowywania i prezentowania wystąpień ustnych z zakresu dyscyplin naukowych właściwych dla studiowanego kierunku z wykorzystaniem narzędzi audiowizualnych i z uwzględnieniem psychologicznej wiedzy na temat porozumiewania się z innymi	P7U_W	P7S_WG	
KMBM_W11	ma poszerzoną wiedzę dotyczącą marketingu i zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK_inż.
KMBM_W12	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, zna i rozumie pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności intelektualnej i prawa autorskiego w powiązaniu z wiedzą z zakresu kierunku mechanika i budowa maszyn	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK_inż.
UMIĘJĘTNOŚCI (U)				
KMBM_U01	potrafi pozyskiwać, stosować, twórczo interpretować informacje z literatury, baz danych i innych dostępnych źródeł do działań o charakterze inżynierskim w zakresie projektowania, eksploatacji maszyn oraz technik wytwarzania	P7U_U	P7S_UW	
KMBM_U02	ma umiejętność poprzez korzystanie z różnych źródeł oraz krytycznej ich oceny do planowania i realizacji swojego samokształcenia	P7U_U	P7S_UU	
KMBM_U03	potrafi w języku polskim jak i również w języku obcym, przygotować i wygłosić prezentację a także prowadzić dyskusję na wybrany temat w zakresie inżynierii materiałów, konstrukcji, eksploatacji i technologii maszyn	P7U_U	P7S_UK	
KMBM_U04	potrafi formułować i rozwiązywać złożone zagadnienia mechaniki analitycznej do opisu działania prostych układów mechanicznych; potrafi zastosować profesjonalny system do symulacji i analizy dynamicznej układów wieloczołowych	P7U_U	P7S_UW	
KMBM_U05	nabywa umiejętności planowania badań symulacyjnych i eksperymentalnych, analizy wyników i proponowania nowych rozwiązań, potrafi formułować i testować hipotezy	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż.
KMBM_U06	zależnie od wybranego poziomu studiowanego języka: ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu A1 ESOKJ; używa w elementarnym stopniu podstawowych sprawności językowych; zna podstawowe słownictwo i struktury gramatyczne w zakresie tematów życia codziennego i podstawowych zachowań interkulturowych lub ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu A2 ESOKJ; stosuje środki leksykalno-gramatyczne w zakresie poznanej tematyki i adekwatnie do posiadanej wiedzy socjokulturowej; potrafi uczestniczyć w rozmowach na znane tematy i w ograniczonym stopniu wypowiadać się na temat studiów i pracy zawodowej	P7U_U	P7S_UK	
KMBM_U07	potrafi przeprowadzić dobór materiału lub opracować założenia projektowe na podstawie baz danych i założeń dotyczących wymagań eksploatacyjnych dla niestandardowych elementów lub zespołów konstrukcyjnych maszyn i urządzeń	P7U_U	P7S_UW	

KMBM_U08	potrafi zastosować współczesne metody badań symulacyjnych w rozwiązywaniu nietypowych zadań inżynierii mechanicznej	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż.
KMBM_U09	potrafi planować i przeprowadzić eksperyment z wykorzystaniem narzędzi i technik pomiarowych w celu przerobienia badań, monitorowania i diagnostyki obiektów technicznych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż.
KMBM_U10	potrafi pracować w grupie, organizować pracę innym i zarządzać grupą projektową, potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym jak i poza nim	P7U_U	P7S_UO	
KMBM_U11	zależnie od wybranego poziomu studiowanego języka: ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu dodatkowego B2+ ESOKJ w zakresie języka naukowo-technicznego związanego ze studiowaną dyscypliną i pokrewnymi zagadnieniami lub ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu dodatkowego C1+ ESOKJ; korzysta samodzielnie z literatury specjalistycznej, posługuje się językiem naukowo-technicznym w mowie i piśmie, analizuje przedstawione treści i prezentuje je w różnych formach debat specjalistycznych	P7U_U	P7S_UK	
KMBM_U12	potrafi referować poszczególne fazy realizacji pracy dyplomowej, przygotować prezentację zawierającą wyniki końcowe pracy, uzasadnić wnioski i konkluzje. Zna reguły kreatywnej dyscypliny. Potrafi określać kierunki i sposoby dalszego zdobywania wiedzy.	P7U_U	P7S_UW	
KMBM_U13	rozumie obcojęzyczne teksty zakresu mechaniki i budowy maszyn, np. dokumentację techniczną, technologiczną i biznesową. Potrafi pozyskiwać z różnych źródeł niezbędne informacje w języku obcym, dokonuje ich interpretacji i krytycznej oceny; dysponuje odpowiednimi dla języka specjalistycznego środkami	P7U_U	P7S_UK	
KMBM_U14	potrafi projektować nietypowe obiekty techniczne z użyciem materiałów, technologii, sterowania, korzystając z nowoczesnych technik i narzędzi	P7U_U		
KMBM_U15	rozumie w dość dobrym stopniu treść i intencje wypowiedzi ustnej lub napisanego tekstu na znany temat z życia codziennego i zawodowego. Potrafi napisać krótki tekst na znany temat, w tym tekst użytkowy. Potrafi uczestniczyć w rozmowach w zakresie znanych tematów i w ograniczonym stopniu wypowiadać się na temat	P7U_U		
KMBM_U16	potrafi samodzielnie zrealizować pracę dyplomową magisterską zawierającą aspekty badawcze, w tym: potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski, potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające zarówno aspekty techniczne, technologiczne jak i pozatechniczne, potrafi interpretować uzyskane wyniki badań, wyciągać stosowne wnioski i formułować rekomendacje, potrafi zredagować pracę magisterską zgodnie z wymogami formalnymi	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)				
KMBM_K01	zyskuje cechy osoby aktywnej i kreatywnej, działającej zgodnie z zasadami etyki	P7U_K	P7S_KR	
KMBM_K02	nabywa dbałości o styl języków: ojczystego, angielskiego oraz wybranego w czasie studiów	P7U_K	P7S_KR	

KMBM_K03	nabywa dbałości o estetykę wykonywanych prac, w tym projektów i raportów	P7U_K		
KMBM_K04	rozwija poczucie odpowiedzialności za współpracownika poprzez pracę w grupie	P7U_K		
KMBM_K05	nabywa umiejętność ponoszenia odpowiedzialności za wykonywaną pracę	P7U_K		
KMBM_K06	ma świadomość współlistnienia wzajemnego powiązania wiedzy z zakresu: mechaniki, chemii, elektroniki, informatyki i termodynamiki	P7U_K	P7S_KK	
KMBM_K07	ma świadomość absolwenta studiów drugiego stopnia, jako przyszłego lidera	P7U_K	P7S_KR	
KMBM_K08	ma świadomość ekologiczną	P7U_K	P7S_KO; P7S_KR	
KMBM_K09	potrafi odpowiednio ustalać priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania; Potrafi pracować w grupie, przyjmując w niej różne role. Potrafi kierować małym zespołem przyjmując odpowiedzialność za efekty jego pracy.	P7U_K	P7S_KK	
KMBM_K10	potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania.	P7U_K	P7S_KK; P7S_KO	

* niepotrzebne usunąć

OPIS PROGRAMU STUDIÓW

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn
Poziom studiów: studia drugiego stopnia

Profil: ogólnoakademicki
Forma studiów: niestacjonarna

1. Opis ogólny

1.1 Liczba semestrów:		4				1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:	90
1.3 Łączna liczba godzin zajęć:		Specjalność:	KEM	PMS		1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia)	Tytuł inżyniera, oraz uzyskanie odpowiedniej ilości punktów w procesie rekrutacji
			740	740		1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia	Absolwent ma umiejętności posługiwania się zaawansowaną wiedzą z zakresu mechaniki, projektowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn i systemów wytwórczych. Uzyskuje wiedzę w zakresie technologii procesów wytwarzania maszyn i produktów, metod informatycznych wspomagających prace inżynierskie; projektowanie, wytwarzanie, eksploatację maszyn i dobór materiałów inżynierskich. Posiada wiedzę z zakresu technologii proekologicznych i systemów zintegrowanego zarządzania środowiskiem, bezpieczeństwem i jakością w procesach wytwórczych. Absolwent jest przygotowany do: twórczej działalności w zakresie projektowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn i systemów wytwórczych; kierowania i rozwijania produkcji w przedsiębiorstwach przemysłowych oraz zarządzania procesami technologicznymi; samodzielnego prowadzenia badań w instytutach naukowo-badawczych; zarządzania pracownikami projektowymi z zakresu konstrukcji maszyn i procesów technologicznych; podejmowania twórczych inicjatyw i decyzji; samodzielnego prowadzenia działalności gospodarczej oraz podjęcia studiów trzeciego stopnia (doktoranckich). Absolwent powinien opanować umiejętność współpracy z ludźmi, kierowania zespołami oraz zarządzania jednostkami przemysłowymi i naukowobadawczymi. Absolwent jest przygotowany do pracy w: jednostkach projektowo-konstrukcyjnych i technologicznych; przedsiębiorstwach przemysłu maszynowego i przemysłów pokrewnych; instytutach naukowo-badawczych oraz ośrodkach badawczo-rozwojowych; jednostkach zajmujących się doradztwem i upowszechnianiem wiedzy z zakresu mechaniki i budowy maszyn oraz inżynierii wytwarzania
1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów		magister inżynier				1.7 Możliwość kontynuacji studiów	1.8 Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju
						Studia w szkole doktorskiej, studia podyplomowe	Misją uczelni jest: „Badając, ucząc i współdziałając inspirujemy i wspieramy rozwój osobowości, które w oparciu o wiedzę i standardy etyczne, wykazując wrażliwość na potrzeby społeczne i globalne wyzwania, z odwagą i odpowiedzialnością kształtują przyszłość”, a misja Wydziału Mechanicznego jest zgodna z misją i strategią Politechniki Wrocławskiej. Misja Wydziału wyraźnie odnosi się do dydaktyki oferowanej na Wydziale: „Przewodzenie w rozwoju cywilizacji technicznej, odkrywanie i przekazywanie wiedzy w obszarze inżynierii mechanicznej, poprzez kształcenie uniwersyteckie oparte na zaawansowanych badaniach naukowych, rozwoju wiedzy oraz transferze nowych technologii i wdrożeniach przemysłowych”. Plany i programy studiów dyskutowane są z Radą Społeczną Wydziału Mechanicznego (https://wm.pwr.edu.pl/o-wydziale/wladze/rada-spoleczna) jako głosu otoczenia społeczno-gospodarczego. Ma to na celu powiązanie misji i strategii Uczelni i Wydziału z potrzebami otoczenia społeczno-gospodarczego, by sprostać wymaganiom stawianym specjalistom w zakresie Mechaniki i Budowy Maszyn. Wyrażnym przesłaniem zgodnym z misją i strategią uczelni jest, by nasz student zdobył wiedzę, która będzie mogła zaowocować nie tylko sukcesami w przyszłym życiu zawodowym, ale również ma na celu ukształtować człowieka ze zmysłem przedsiębiorcy, twórczego i otwartego na nowe wyzwania.

2. Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów:

W (wiedza) = 12, U (umiejętności) = 16, K (kompetencje) = 10, W + U + K = 38

2.2 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny - liczba efektów uczenia się przypisana do dyscypliny:

D1 (wiodąca) = 38 (liczba ta musi być większa od połowy całkowitej liczby efektów uczenia się), D2 = 0, D3 = 0, D4 = 0

2.3 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny - procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej z dyscyplin:

D1 (wiodąca) = 100% punktów ECTS, D2 = 0% punktów ECTS, D3 = 0% punktów ECTS, D4 = 0% punktów ECTS

2.4a Dla kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim - liczba punktów ECTS przypisana zajęciom związanym z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (musi być większa niż 50% całkowitej liczby punktów ECTS z p.1.2)

78	ECTS - Specjalność: (KEM) Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn
76	ECTS - Specjalność: (PMS) Procesy, Maszyny i Systemy Produkcyjne

2.4b Dla kierunku studiów o profilu praktycznym - liczba punktów ECTS przypisana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2)

ECTS

2.5 Zwięzła analiza zgodności zakładanych efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy

Efekty uczenia odnoszą się nie tylko do mechaniki i budowy maszyn, ale również ze względu na wymagania nowoczesnego przemysłu do zarządzania, automatyki i robotyki, mechatroniki oraz informatyki i technologii informatycznych. Uzyskanie zakładanych efektów uczenia się pozwoli absolwentowi na znalezienie atrakcyjnej i ciekawej pracy we wszystkich gałęziach przemysłu, jak również na uruchomienie własnej działalności gospodarczej. Prace nad efektami uczenia były referowane i dyskutowane na zebraniach Konwentu Wydziału Mechanicznego, w skład którego wchodzi między innymi przedstawiciele zakładów

2.6 Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia (wpisać sumę punktów ECTS dla przedmiotów/ grup zajęć oznaczonych kodem BU1, przy czym dla studiów stacjonarnych liczba ta musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2)

33,1	ECTS - Specjalność: (KEM) Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn
33,0	ECTS - Specjalność: (PMS) Procesy, Maszyny i Systemy Produkcyjne

2.7 Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	Specjalność: KEM PMS				
	5	5			
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0	0			
Łączna liczba punktów ECTS	5	5			

2.8 Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych (wpisać sumę punktów ECTS przedmiotów/grup zajęć oznaczonych kodem P)

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	Specjalność: KEM PMS				
	14	14			
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	35	34			
Łączna liczba punktów ECTS	49	48			

2.9 Minimalna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać, realizując bloki kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczelnianych lub na innym kierunku studiów (wpisać sumę punktów ECTS przedmiotów/grup zajęć oznaczonych kodem O)

6	ECTS - Specjalność: (KEM) Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn
6	ECTS - Specjalność: (PMS) Procesy, Maszyny i Systemy Produkcyjne

2.10 Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS)

56	ECTS - Specjalność: (KEM) Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn
56	ECTS - Specjalność: (PMS) Procesy, Maszyny i Systemy Produkcyjne

3. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

- Student rozpoczynający zajęcia posiada odpowiedni poziom wiedzy i umiejętności stanowiący wymagania wstępne.
- Student uczestniczy w zajęciach zorganizowanych na uczelni
- Student realizuje prace projektowe, laboratoryjne, obliczeniowe, analizy, prezentacje, studiuje literaturę i zalecane materiały.
- Student uczestniczy w sprawdzianach wiedzy i umiejętności, zapoznaje się z prawidłowymi odpowiedziami, ocenami i uwagami prowadzącego.
- Student w ramach wyszczególnionych przedmiotów uczy się pracy grupowej.
- Student jest zachęcany do angażowania się w pracę kół naukowych.
- Student uczestniczy w spotkaniach z przedsiębiorcami, wycieczkach technicznych, targach pracy.

4. Lista bloków zajęć:

4.1 Lista bloków zajęć obowiązkowych

4.1.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

4.1.1.1 Blok Przedmioty humanistyczno-menedżerskie (min. 5 pkt ECTS)

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem "GK")	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma (2) przedmiotu / grupy zajęć	Sposób (3) zaliczenia	Przedmiot / grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN (5)	zajęc BU (1)			ogólnouczelniany (4)	zw. z dział. nauk (5)	o char. prakt. (6)	rodzaj (7)
			1	W08MBM-NM0003W	Podstawy negocjacji	1						10	25			1		0,4	T
2	W10MBM-NM0025W	Zarządzanie produkcją	2					20	50	2		0,8	T	Z				KO	
Razem			3	0	0	0	0	30	75	3	0	1,2							

4.1.1.2 Blok Języki obce (min. 5 pkt ECTS)

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem "GK")	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma (2) przedmiotu / grupy zajęć	Sposób (3) zaliczenia	Przedmiot / grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN (5)	zajęc BU (1)			ogólnouczelniany (4)	zw. z dział. nauk (5)	o char. prakt. (6)	rodzaj (7)
			1																
Razem			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0							

4.1.1.3 Blok Zajęcia sportowe (min. 0 pkt ECTS)

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem "GK")	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma (2) przedmiotu / grupy zajęć	Sposób (3) zaliczenia	Przedmiot / grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN (5)	zajęć BU (1)			ogólnouczelniany (4)	zw. z dział. nauk (5)	o char. prakt. (6)	rodzaj (7)
Razem			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0					

4.1.1.4 Technologie informacyjne (min. 2 pkt ECTS)

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem "GK")	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma (2) przedmiotu / grupy zajęć	Sposób (3) zaliczenia	Przedmiot / grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN (5)	zajęć BU (1)			ogólnouczelniany (4)	zw. z dział. nauk (5)	o char. prakt. (6)	rodzaj (7)
Razem			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0					

Razem dla bloków kształcenia ogólnego

Łączna liczba godzin				
w	ć	l	p	s
3	0	0	0	0

Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN (5)	Liczba punktów ECTS zajęć BU (1)
30	75	3	0	1,2

4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1 Blok Matematyka (min. 7 pkt ECTS)

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem "GK")	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma (2) przedmiotu / grupy zajęć	Sposób (3) zaliczenia	Przedmiot / grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN (5)	zajęć BU (1)			ogólnouczelniany (4)	zw. z dział. nauk (5)	o char. prakt. (6)	rodzaj (7)
1	W10MBM-NM0015W	Matematyka inżynierska	2					KMBM_W01	20	50	2		0,8	T	Z				PD
Razem			2	0	0	0	0		20	50	2	0	0,8						

4.1.2.2 Blok Fizyka (min. 4 pkt ECTS)

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem "GK")	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma (2) przedmiotu / grupy zajęć	Sposób (3) zaliczenia	Przedmiot / grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN (5)	zajęć BU (1)			ogólnouczelniany (4)	zw. z dział. nauk (5)	o char. prakt. (6)	rodzaj (7)
1	W10MBM-NM0016W	Mechanika analityczna	2					KMBM_W01, KMBM_W02	20	50	2	2	0,8	T	E		DN		PD
2	W10MBM-NM0016C	Mechanika analityczna		1				KMBM_U04, KMBM_K03	10	25	1	1	0,5	T	Z		DN	P	PD
Razem			2	1	0	0	0		30	75	3	3	1,3						

4.1.2.3 Blok Chemia (min. 0 pkt ECTS)

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem "GK")	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma (2) przedmiotu / grupy zajęć	Sposób (3) zaliczenia	Przedmiot / grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN (5)	zajęć BU (1)			ogólnouczelniany (4)	zw. z dział. nauk (5)	o char. prakt. (6)	rodzaj (7)
Razem			0	0	0	0	0		0	0	0	0	0,0						

4.1.2.4 Blok Przedmioty podstawowe (min. 0 pkt ECTS)

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem "GK")	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma (2) przedmiotu / grupy zajęć	Sposób (3) zaliczenia	Przedmiot / grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN (5)	zajęć BU (1)			ogólnouczelniany (4)	zw. z dział. nauk (5)	o char. prakt. (6)	rodzaj (7)
Razem			0	0	0	0	0		0	0	0	0	0,0						

Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych

Łączna liczba godzin				
w	ć	l	p	s
4	1	0	0	0

Łączna liczba godzin ZSU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN (5)	Liczba punktów ECTS zajęć BU (1)
50	125	5	3	2,1

4.1.3 Lista bloków kierunkowych

4.1.3.1 Blok Przedmioty obowiązkowe kierunkowe (min. 0 pkt ECTS)

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupe zajęć oznaczyć symbolem "GK")	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma (2) przedmiotu / grupy zajęć	Sposób (3) zaliczenia	Przedmiot / grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZSU	CNPS	łączna	zajęć DN (5)	zajęć BU (1)			ogólnouczelniany (4)	zw. z dział. nauk (5)	o char. prakt. (6)	rodzaj (7)
			1	W10MBM-NM0022L	Badania elementów i zespołów maszyn				2			20	50			2	2	1,0	T
2	W10MBM-NM0018W	Inżynieria powierzchni	1					10	25	1	1	0,4	T	Z		DN		K	
3	W10MBM-NM0018L	Inżynieria powierzchni			1			10	25	1	1	0,5	T	Z		DN	P	K	
4	W10MBM-NM0021W	Maszyny technologiczne	2					20	50	2	2	0,8	T	Z				K	
5	W10MBM-NM0019P	Modelowanie układów wieloczołowych				2		20	50	2	2	1,0	T	Z		DN	P	K	
6	W10MBM-NM0023W	Modelowanie ustrojów maszyn	1					10	25	1	1	0,4	T	E		DN		K	
7	W10MBM-NM0023P	Modelowanie ustrojów maszyn				2		20	50	2	2	1,0	T	Z		DN	P	K	
8	W10MBM-NM0013W	Podstawy projektowania maszyn	2					20	50	2	2	0,8	T	Z		DN		K	
9	W10MBM-NM0013P	Podstawy projektowania maszyn				1		10	25	1	1	0,5	T	Z		DN	P	K	
10	W10MBM-NM0017W	Projektowanie materiałów inżynierskich	1					10	25	1	1	0,4	T	Z		DN		K	
11	W10MBM-NM0017P	Projektowanie materiałów inżynierskich				1		10	25	1	1	0,5	T	Z		DN	P	K	
12	W10MBM-NM0027S	Seminarium dyplomowe					2	20	50	2	2	1,0	T	Z		DN	P	K	
13	W10MBM-NM0014W	Sterowanie maszyn i urządzeń	2					20	50	2	2	0,8	T	E		DN		K	
14	W10MBM-NM0014L	Sterowanie maszyn i urządzeń				2		20	50	2	2	1,0	T	Z		DN	P	K	
15	W10MBM-NM0024W	Zintegrowane systemy wytwarzania	2					20	50	2	2	0,8	T	Z		DN		K	
16	W10MBM-NM0020W	Zmęczenie materiałów i mechanika pęknięcia	2					20	50	2	2	0,8	T	Z		DN		K	
Razem			13	0	5	6	2	260	650	26	24	11,4							

Razem dla bloków kierunkowych

Łączna liczba godzin				
w	ć	l	p	s
13	0	5	6	2

Łączna liczba godzin ZSU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN (5)	Liczba punktów ECTS zajęć BU (1)
260	650	26	24	11,4

4.2 Lista bloków wybieralnych

4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

4.2.1.1 Blok Przedmioty humanistyczno-menedżerskie (min. 5 pkt ECTS)

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupe zajęć oznaczyć symbolem "GK")	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma (2) przedmiotu / grupy zajęć	Sposób (3) zaliczenia	Przedmiot / grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZSU	CNPS	łączna	zajęć DN (5)	zajęć BU (1)			ogólnouczelniany (4)	zw. z dział. nauk (5)	o char. prakt. (6)	rodzaj (7)
			1	W08MBM-NM0004W	Autoprezentacja	1						10	50			2	0	0,4	T
Razem			1	0	0	0	0	10	50	2	0	0,4							

4.2.1.2 Blok Języki obce

(min. 5 pkt ECTS)

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem "GK")	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma (2) przedmiotu / grupy zajęć	Sposób (3) zaliczenia	Przedmiot / grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN (5)	zajęc BU (1)			ogólnouczelniany (4)	zw. z dział. nauk (5)	o char. prakt. (6)	rodzaj (7)
1	W10-NM1W-SJOC	Język obcy I		1				KMBM_U11, KMBM_K02	10	30	1		0,5	T	Z	O		P	KO
2	W10-NM2W-SJOC	Język obcy II		3				KMBM_U06, KMBM_K02	30	60	2		1,5	T	Z	O		P	KO
Razem			0	4	0	0	0		40	90	3	0	2,0						

4.2.1.3 Blok Zajęcia sportowe (min. 0 pkt ECTS)

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem "GK")	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma (2) przedmiotu / grupy zajęć	Sposób (3) zaliczenia	Przedmiot / grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN (5)	zajęc BU (1)			ogólnouczelniany (4)	zw. z dział. nauk (5)	o char. prakt. (6)	rodzaj (7)
1																			
Razem			0	0	0	0	0		0	0	0	0	0,0						

4.2.1.4 Technologie informacyjne (min. 2 pkt ECTS)

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem "GK")	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma (2) przedmiotu / grupy zajęć	Sposób (3) zaliczenia	Przedmiot / grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN (5)	zajęc BU (1)			ogólnouczelniany (4)	zw. z dział. nauk (5)	o char. prakt. (6)	rodzaj (7)
1																			
Razem			0	0	0	0	0		0	0	0	0	0,0						

Razem dla bloków kształcenia ogólnego

Łączna liczba godzin				
w	ć	l	p	s
1	4	0	0	0

Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN (5)	Liczba punktów ECTS zajęć BU (1)
50	140	5	0	2,4

4.2.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.2.2.1 Blok Matematyka (min. 7 pkt ECTS)

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem "GK")	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma (2) przedmiotu / grupy zajęć	Sposób (3) zaliczenia	Przedmiot / grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN (5)	zajęc BU (1)			ogólnouczelniany (4)	zw. z dział. nauk (5)	o char. prakt. (6)	rodzaj (7)
1																			
Razem			0	0	0	0	0		0	0	0	0	0,0						

4.2.2.2 Blok Fizyka (min. 4 pkt ECTS)

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem "GK")	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma (2) przedmiotu / grupy zajęć	Sposób (3) zaliczenia	Przedmiot / grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN (5)	zajęc BU (1)			ogólnouczelniany (4)	zw. z dział. nauk (5)	o char. prakt. (6)	rodzaj (7)
1																			
Razem			0	0	0	0	0		0	0	0	0	0,0						

4.2.2.3 Blok Chemia (min. 0 pkt ECTS)

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem "GK")	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma (2) przedmiotu / grupy zajęć	Sposób (3) zaliczenia	Przedmiot / grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN (5)	zajęc BU (1)			ogólnouczelniany (4)	zw. z dział. nauk (5)	o char. prakt. (6)	rodzaj (7)
1																			
Razem			0	0	0	0	0		0	0	0	0	0,0						

Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych

Łączna liczba godzin				
w	ć	l	p	s
0	0	0	0	0

Łączna liczba godzin ZSU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN (5)	Liczba punktów ECTS zajęć BU (1)
0	0	0	0	0,0

4.2.3 Lista bloków kierunkowych

4.2.3.1 Blok Przedmioty wybieralne kierunkowe (min. 0 pkt ECTS)

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupe zajęć oznaczyć symbolem "GK")	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma (2) przedmiotu / grupy zajęć	Sposób (3) zaliczenia	Przedmiot / grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZSU	CNPS	łącna	zajęć DN (5)	zajęć BU (1)			ogólnouczelniany (4)	zw. z dział. nauk (5)	o char. prakt. (6)	rodzaj (7)
1	W10MBM-NM0026D	PRACA DYPLOMOWA I				0,30		3	100	4	4	0,4	T	Z	DN	P	K		
2	W10MBM-NM0028D	PRACA DYPLOMOWA II				0,70		7	350	14	14	0,8	T	Z	DN	P	K		
Razem			0	0	0	1,00	0	10	450	18	18	1,2							

Razem dla bloków kierunkowych

Łączna liczba godzin				
w	ć	l	p	s
0	0	0	1,00	0

Łączna liczba godzin ZSU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN (5)	Liczba punktów ECTS zajęć BU (1)
10	450	18	18	1,2

4.2.4 Lista bloków specjalnościowych

4.2.4.1 Blok Przedmioty specjalnościowe (min. 0 pkt ECTS)

Specjalność: Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn (KEM)

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupe zajęć oznaczyć symbolem "GK")	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma (2) przedmiotu / grupy zajęć	Sposób (3) zaliczenia	Przedmiot / grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZSU	CNPS	łącna	zajęć DN (5)	zajęć BU (1)			ogólnouczelniany (4)	zw. z dział. nauk (5)	o char. prakt. (6)	rodzaj (7)
1	W10MBM-NM1026W	Dynamika maszyn roboczych i pojazdów	2					20	50	2	2	0,8	T	Z	DN		S		
2	W10MBM-NM1026L	Dynamika maszyn roboczych i pojazdów			1			10	25	1	1	0,5	T	Z	DN	P	S		
3	W10MBM-NM1026P	Dynamika maszyn roboczych i pojazdów				2		20	50	2	2	1,0	T	Z	DN	P	S		
4	W10MBM-NM1032W	Inżynieria bezpieczeństwa	2					20	50	2	2	0,8	T	Z	DN		S		
5	W10MBM-NM1025W	Niezawodność i bezpieczeństwo maszyn	2					20	50	2	2	0,8	T	Z	DN		S		
6	W10MBM-NM1027W	Podstawy diagnostyki i degradacji maszyn	2					20	50	2	2	0,8	T	Z	DN		S		
7	W10MBM-NM1031P	Praca przejściowa				3		30	50	2	2	1,4	T	Z	DN	P	S		
8	W10MBM-NM1029W	Problemy smarowania i zużywania maszyn	1					10	25	1	1	0,4	T	Z	DN		S		
9	W10MBM-NM1029L	Problemy smarowania i zużywania maszyn			1			10	25	1	1	0,5	T	Z	DN	P	S		
10	W10MBM-NM1030W	Synteza układów mechanicznych	1					10	25	1	1	0,4	T	E	DN		S		
11	W10MBM-NM1030P	Synteza układów mechanicznych				1		10	25	1	1	0,5	T	Z	DN	P	S		
12	W10MBM-NM1028W	Teoria ruchu pojazdów	2					20	50	2	2	0,8	T	E	DN		S		
13	W10MBM-NM1028L	Teoria ruchu pojazdów			1			10	25	1	1	0,5	T	Z	DN	P	S		
14	W10MBM-NM1028S	Teoria ruchu pojazdów				1		10	25	1	1	0,5	T	Z	DN	P	S		
15		KURSY SPECJALIZACYJNE - BLOK I (wybór specjalizacji)	1					10	25	1	1	0,4	T	Z	DN		S		

16	W10MBM-NM1033W	Projektowanie urządzeń nośnych maszyn roboczych	1																
	W10MBM-NM1035W	Sterowanie hydraulicznych układów napędowych	1																
	W10MBM-NM1037W	Nowoczesne techniki pomiarowe i diagnostyczne	1																
	W10MBM-NM1040W	Diagnostyka i sterowanie silnikiem spalinowym	1																
	KURSY SPECJALIZACYJNE - BLOK I (wybór specjalizacji)					2													
17	W10MBM-NM1033P	Projektowanie urządzeń nośnych maszyn roboczych				2													
	W10MBM-NM1035P	Sterowanie hydraulicznych układów napędowych				2													
	W10MBM-NM1037L	Nowoczesne techniki pomiarowe i diagnostyczne			2														
	W10MBM-NM1040L	Diagnostyka i sterowanie silnikiem spalinowym			2														
	KURSY SPECJALIZACYJNE - BLOK I		2																
18	W10MBM-NM1034W	Inżynieria maszyn roboczych	2																
	W10MBM-NM1036W	Metodologia projektowania maszyn i urządzeń hydraulicznych	2																
	W10MBM-NM1038W	Analiza danych inżynierskich z wykorzystaniem języka PYTHON	2																
	W10MBM-NM1039W	Ekologia silników spalinowych i pojazdów	2																
	KURSY SPECJALIZACYJNE - BLOK I					1													
19	W10MBM-NM1034P	Inżynieria maszyn roboczych					1												
	W10MBM-NM1036P	Metodologia projektowania maszyn i urządzeń hydraulicznych					1												
	W10MBM-NM1038L	Analiza danych inżynierskich z wykorzystaniem języka PYTHON			1														
	W10MBM-NM1039L	Ekologia silników spalinowych i pojazdów			1														
	KURSY SPECJALIZACYJNE - BLOK II		2																
20	W10MBM-NM1041W	Nowoczesne układy napędowe maszyn roboczych	2																
	W10MBM-NM1042W	Uszczelnienia i techniki uszczelniania	2																
	W10MBM-NM1043W	Zaawansowane metody analizy danych z wykorzystaniem SI	2																
	W10MBM-NM1044W	Inżynieria napraw silników spalinowych i pojazdów	2																
	KURSY SPECJALIZACYJNE - BLOK II					1													
21	W10MBM-NM1041P	Nowoczesne układy napędowe maszyn roboczych				1													
	W10MBM-NM1042L	Uszczelnienia i techniki uszczelniania			1														
	W10MBM-NM1043P	Zaawansowane metody analizy danych z wykorzystaniem SI				1													
	W10MBM-NM1044L	Inżynieria napraw silników spalinowych i pojazdów			1														
	BLOK WYBIERALNY III		2																
22	W10MBM-NM1045W	Aspekty bezpieczeństwa w modelowaniu obciążeń pojazdów	2																
	W10MBM-NM1046W	Programowanie w języku Python dla inżynierów	2																
	W10MBM-NM1047W	Wprowadzenie do inżynierii maszyn roboczych	2																
	W10MBM-NM1048W	Wibroakustyczne diagnozowanie maszyn i urządzeń	2																
	BLOK WYBIERALNY III					1													
22	W10MBM-NM1045P	Aspekty bezpieczeństwa w modelowaniu obciążeń pojazdów					1												
	W10MBM-NM1046L	Programowanie w języku Python dla inżynierów			1														
	W10MBM-NM1047P	Wprowadzenie do inżynierii maszyn roboczych				1													
	W10MBM-NM1048L	Wibroakustyczne diagnozowanie maszyn i urządzeń			1														
Razem			19	0	3	11	1												
								340	825	33	33	14,8							

4.2.4.2 Blok Przedmioty specjalnościowe (min. 0 pkt ECTS)
Specjalność: Procesy, Maszyny i Systemy Produkcyjne (PMS)

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupe zajęć oznaczyć symbolem "GK")	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma (2) przedmiotu / grupy zajęć	Sposób (3) zaliczenia	Przedmiot / grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęc DN (5)	zajęc BU (1)			ogólnouczelniany (4)	zw. z dział. nauk (5)	o char. praktycznym (6)	rodzaj (7)
			1	W10MBM-NM2031W	Automatyzacja procesów produkcyjnych	1							10			25	1	1	0,4
2	W10MBM-NM2031L	Automatyzacja procesów produkcyjnych			2				20	50	2	2	1,0	T	Z	DN	P	S	
3	W10MBM-NM2022W	Badania nieniszczące wyrobów	1						10	25	1	1	0,4	T	Z	DN		S	
4	W10MBM-NM2022L	Badania nieniszczące wyrobów			1				10	25	1	1	0,5	T	Z	DN	P	S	
5	W10MBM-NM2030S	Elastyczne systemy produkcyjne					1		10	25	1	1	0,5	T	Z	DN	P	S	
6	W10MBM-NM2021W	Konstrukcja i eksploatacja obrabiarek	1						10	25	1	1	0,4	T	Z	DN		S	
7	W10MBM-NM2021L	Konstrukcja i eksploatacja obrabiarek			1				10	25	1	1	0,5	T	Z	DN	P	S	
8	W10MBM-NM2032W	Metalurgia i fizyka procesów spawalniczych	2						20	50	2	2	0,8	T	Z	DN		S	

9	W10MBM-NM2033W	Narzędzia do przeróbki plastycznej	2					KMBM_W04, KMBM_W05	20	50	2	2	0,8	T	Z		DN		S
10	W10MBM-NM2024W	Organizacja procesów produkcyjnych	2					KMBM_W04, KMBM_W09	20	50	2	2	0,8	T	Z		DN		S
11	W10MBM-NM2024P	Organizacja procesów produkcyjnych			1			KMBM_U02, KMBM_U13, KMBM_K03, KMBM_K06, KMBM_K07	10	25	1	1	0,5	T	Z		DN	P	S
12	W10MBM-NM2029P	Praca przejściowa			3			KMBM_U01, KMBM_U02, KMBM_U10, KMBM_K01, KMBM_K04, KMBM_K05, KMBM_K06, KMBM_K09, KMBM_K10	30	50	2	2	1,4	T	Z		DN	P	S
13	W10MBM-NM2025W	Procesy obróbki skrawaniem	2					KMBM_W04, KMBM_W06	20	50	2	2	0,8	T	Z		DN		S
14	W10MBM-NM2025L	Procesy obróbki skrawaniem		1				KMBM_U01, KMBM_U05, KMBM_K03	10	25	1	1	0,5	T	Z		DN	P	S
15	W10MBM-NM2023W	Przebieg i organizacja montażu	1					KMBM_W04, KMBM_W09	10	25	1	1	0,4	T	Z		DN		S
16	W10MBM-NM2023P	Przebieg i organizacja montażu			1			KMBM_U02, KMBM_U13, KMBM_K03, KMBM_K10	10	25	1	1	0,5	T	Z		DN	P	S
17	W10MBM-NM2020W	Specjalne metody łączenia	1					KMBM_W04, KMBM_W05	10	25	1	1	0,4	T	Z		DN		S
18	W10MBM-NM2020L	Specjalne metody łączenia			1			KMBM_U01, KMBM_U02, KMBM_K06	10	25	1	1	0,5	T	Z		DN	P	S
19	W10MBM-NM2026W	Technologie wytwarzania małoseryjnego i zindywidualizowanego produktów	2					KMBM_W04, KMBM_K06	20	50	2	2	0,8	T	Z		DN		S
20	W10MBM-NM2019W	Wytwarzanie kompozytów metodami odlewniczymi	1					KMBM_W04	10	25	1		0,4	T	Z				S
21	W10MBM-NM2019L	Wytwarzanie kompozytów metodami odlewniczymi			1			KMBM_U05, KMBM_U14, KMBM_K04, KMBM_K08	10	25	1		0,5	T	Z			P	S
22	W10MBM-NM2027W	Zaawansowane metody kształtowania plastycznego	2					KMBM_W04, KMBM_W05	20	50	2	2	0,8	T	Z		DN		S
23	W10MBM-NM2027P	Zaawansowane metody kształtowania plastycznego			1			KMBM_U07, KMBM_U10, KMBM_K09	10	25	1	1	0,5	T	Z		DN	P	S
24	W10MBM-NM2028W	Zaawansowane technologie wytwarzania	2					KMBM_W04, KMBM_K06	20	50	2	2	0,8	T	E		DN		S
Razem			20	0	7	6	1		340	825	33	31	14,7						

Razem dla bloków specjalnościowych

Łączna liczba godzin				
w	ć	l	p	s
39	0	10	17	2

Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN (5)	Liczba punktów ECTS zajęć BU (1)
680	1650	66	64	29,5

4.3. Blok praktyk - dotyczy zasad zaliczania praktyk

Nazwa praktyki				
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS DN (5)	Liczba punktów ECTS BU (1)	Tryb zaliczenia praktyki	Kod
0	0	0		
Czas trwania praktyki	Cel praktyki			

4.4 Blok „praca dyplomowa” (o ile jest przewidywana na studiach pierwszego stopnia)

Typ pracy dyplomowej		magisterska	
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod	
2	18	W10MBM-NM0026D, W10MBM-NM0028D	
Charakter pracy dyplomowej			
Przedmiotem pracy dyplomowej magisterskiej jest kompleksowe rozwiązanie problemu z obszaru mechaniki i budowy maszyn, poprzedzone analizą literaturową. Praca nie ma wyłącznie charakteru opisowego, ale jest w niej widoczna część będąca wkładem własnym studenta.			
Liczba punktów ECTS BU (1)	1,2		
Liczba punktów ECTS DN (5)	18		
Liczba godzin zajęć zorganizowanych ZZU	10		

5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Forma zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
wykład	egzamin, kolokwium, kartkówka, odpowiedź ustna, udział w dyskusji
ćwiczenia	test, kolokwium, ocena przygotowania projektu, kartkówka, odpowiedź ustna, sprawdzian
laboratorium	wejściówka, sprawozdanie z laboratorium, kartkówka, odpowiedź ustna, sprawdzian, aktywność, referat, dyskusja
projekt	obrona projektu, kolokwium, kartkówka, test, dyskusja problemowa, prezentacja projektu, raport, odpowiedź ustna
seminarium	udział w dyskusji, prezentacja tematu, aktywność, raport

praktyka	raport z praktyki
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

6. Zakres egzaminu dyplomowego

Egzamin dyplomowy jest egzaminem ustnym sprawdzającym wiedzę nabytą przez studenta w czasie jego studiów, w zakresie danego planu i programu studiów a w szczególności kartach przedmiotów. W czasie egzaminu studentowi zadawane są 3 pytania, z pierwszej grupy jedno pytanie i dwa z grupy drugiej.

- Grupa pierwsza skupia się na przedmiotach kierunkowych w obszarze tematycznym ogólnie pojętej inżynierii mechanicznej w zakresie Mechaniki i Budowy Maszyn
- Grupa druga – zakresem obejmuje zagadnienia związane z przedmiotami specjalnościowymi z danego obszaru tematycznego.

7. Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych przedmiotów / grup zajęć lub wszystkich przedmiotów w poszczególnych blokach

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem "GK")	Termin zaliczenia do... (numer semestru)
1			

8. Plan studiów (załącznik nr 4)

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwalodawczy Samorządu Studenckiego:

.....
Data

.....
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....
Data

.....
Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

- 1 BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia
- 2 Tradycyjna – T, zdalna – Z
- 3 Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę zajęć wiodących (w, c, l, p, s)
- 4 przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouniversyteckie – O
- 5 Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN
- 6 Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym
- 7 KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

PLAN STUDIÓW

WYDZIAŁ:	Wydział Mechaniczny
KIERUNEK STUDIÓW:	Mechanika i Budowa Maszyn
POZIOM KSZTAŁCENIA:	studia drugiego stopnia
FORMA STUDIÓW:	niestacjonarna
PROFIL:	ogólnoakademicki
SPECJALNOŚĆ:	Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn
JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:	polski
OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:	2023/2024

*niepotrzebne skreślić

Struktura planu studiów (opcjonalnie)
w układzie punktowym i/lub godzinowym

1. Zestaw kursów / grup kursów obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

Semestr 1

Przedmioty / grupy zajęć obowiązkowe			Liczba punktów ECTS					20					Forma (2) przedmiotu / grupy zajęć	Sposób (3) zaliczenia	Przedmiot / grupa zajęć				
Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem "GK")	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS				ogólnouczelniany (4)	zw. z dział. nauk (5)	o char. prakt. (6)	rodzaj (7)	
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN (5)							zajęc BU (1)
1	W10MBM-NM0018W	Inżynieria powierzchni	1,0					KMBM_W05, KMBM_W07	10	25	1	1	0,4	T	Z		DN		K
2	W10MBM-NM0018L	Inżynieria powierzchni			1,0			KMBM_U01	10	25	1	1	0,5	T	Z		DN	P	K
3	W10MBM-NM0015W	Matematyka inżynierska	2,0					KMBM_W01	20	50	2		0,8	T	Z				PD
4	W10MBM-NM0016W	Mechanika analityczna	2,0					KMBM_W01, KMBM_W02	20	50	2	2	0,8	T	E		DN		PD
5	W10MBM-NM0016C	Mechanika analityczna		1,0				KMBM_U04, KMBM_K03	10	25	1	1	0,5	T	Z		DN	P	PD
6	W10MBM-NM0019P	Modelowanie układów wieloczołowych				2,0		KMBM_U01, KMBM_U02, KMBM_U05	20	50	2	2	1,0	T	Z		DN	P	K
7	W10MBM-NM0013W	Podstawy projektowania maszyn	2,0					KMBM_W03, KMBM_W12	20	50	2	2	0,8	T	Z		DN		K
8	W10MBM-NM0013P	Podstawy projektowania maszyn				1,0		KMBM_U01, KMBM_U07, KMBM_K03, KMBM_K05, KMBM_K09	10	25	1	1	0,5	T	Z		DN	P	K
9	W10MBM-NM0017W	Projektowanie materiałów inżynierskich	1,0					KMBM_W05, KMBM_W07	10	25	1	1	0,4	T	Z		DN		K
10	W10MBM-NM0017P	Projektowanie materiałów inżynierskich				1,0		KMBM_U01, KMBM_K04, KMBM_K05, KMBM_K06	10	25	1	1	0,5	T	Z		DN	P	K
11	W10MBM-NM0014W	Sterowanie maszyn i urządzeń	2,0					KMBM_W04	20	50	2	2	0,8	T	E		DN		K
12	W10MBM-NM0014L	Sterowanie maszyn i urządzeń			2,0			KMBM_U01, KMBM_U14, KMBM_K03, KMBM_K05	20	50	2	2	1,0	T	Z		DN	P	K
13	W10MBM-NM0020W	Zmęczenie materiałów i mechanika pęknięcia	2,0					KMBM_W03, KMBM_K05	20	50	2	2	0,8	T	Z		DN		K
Razem			12,0	1,0	3,0	4,0	0,0		200	500	20	18	8,6						

Przedmioty / grupy zajęć wybieralne			Liczba punktów ECTS					1					Forma (2) przedmiotu / grupy zajęć	Sposób (3) zaliczenia	Przedmiot / grupa zajęć				
Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem "GK")	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS				ogólnouczelniany (4)	zw. z dział. nauk (5)	o char. prakt. (6)	rodzaj (7)	
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN (5)							zajęc BU (1)
1	W10-NM1W-SJOC	Język obcy I		1,0				KMBM_U11, KMBM_K02	10	30	1		0,5	T	Z	O		P	KO
Razem			0,0	1,0	0,0	0,0	0,0		10	30	1	0	0,5						

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					
w	ć	l	p	s	
12,0	2,0	3,0	4,0	0,0	

Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN (5)	Liczba punktów ECTS zajęć BU (1)
210	530	21	18	9,1

Semestr 2

Przedmioty / grupy zajęć obowiązkowe			Liczba punktów ECTS					8					Forma (2) przedmiotu / grupy zajęć	Sposób (3) zaliczenia	Przedmiot / grupa zajęć				
Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem "GK")	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS				ogólnouczelniany (4)	zw. z dział. nauk (5)	o char. prakt. (6)	rodzaj (7)	
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN (5)							zajęc BU (1)
1	W10MBM-NM0022L	Badania elementów i zespołów maszyn			2,0			KMBM_U01, KMBM_U05, KMBM_U09, KMBM_K04, KMBM_K05	20	50	2	2	1,0	T	Z		DN	P	K
2	W10MBM-NM0021W	Maszyny technologiczne	2,0					KMBM_W06, KMBM_W09	20	50	2		0,8	T	Z				K
3	W10MBM-NM0023W	Modelowanie ustrojów maszyn	1,0					KMBM_W03, KMBM_W04	10	25	1	1	0,4	T	E		DN		K
4	W10MBM-NM0023P	Modelowanie ustrojów maszyn				2,0		KMBM_U01, KMBM_U08, KMBM_K04, KMBM_K05	20	50	2	2	1,0	T	Z		DN	P	K

5	W08MBM-NM0003W	Podstawy negocjacji	1,0					KMBM_W08, KMBM_K01, KMBM_K02, KMBM_K07	10	25	1		0,4	T	Z	O			KO
Razem			4,0	0,0	2,0	2,0	0,0		80	200	8	5	3,5						

Przedmioty / grupy zajęć wybieralne

Liczba punktów ECTS 12

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupe zajęć oznaczyć symbolem "GK")	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma (2) przedmiotu / grupy zajęć	Sposób (3) zaliczenia	Przedmiot / grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN (5)	zajęć BU (1)			ogólnouczelniany (4)	zw. z dział. nauk (5)	o char. prakt. (6)	rodzaj (7)
1	W10MBM-NM1026W	Dynamika maszyn roboczych i pojazdów	2,0					KMBM_W02, KMBM_W04	20	50	2	2	0,8	T	Z		DN		S
2	W10MBM-NM1026L	Dynamika maszyn roboczych i pojazdów			1,0			KMBM_U01, KMBM_K04	10	25	1	1	0,5	T	Z		DN	P	S
3	W10MBM-NM1026P	Dynamika maszyn roboczych i pojazdów				2,0		KMBM_U01, KMBM_K04	20	50	2	2	1,0	T	Z		DN	P	S
4	W10-NM2W-SJOC	Język obcy II		3,0				KMBM_U06, KMBM_K02	30	60	2		1,5	T	Z	O		P	KO
5	W10MBM-NM1025W	Niezawodność i bezpieczeństwo maszyn	2,0					KMBM_W04, KMBM_K05	20	50	2	2	0,8	T	Z		DN		S
6		KURSY SPECJALIZACYJNE - BLOK I (wybór specjalizacji)	1,0					KMBM_W01, KMBM_W03, KMBM_W04	10	25	1	1	0,4	T	Z		DN		S
	W10MBM-NM1033W	Projektowanie ustrojów nośnych maszyn roboczych	1,0																
	W10MBM-NM1035W	Sterowanie hydraulicznych układów napędowych	1,0																
	W10MBM-NM1037W	Nowoczesne techniki pomiarowe i diagnostyczne	1,0																
	W10MBM-NM1040W	Diagnostyka i sterowanie silnikiem spalinowym	1,0																
7		KURSY SPECJALIZACYJNE - BLOK I (wybór specjalizacji)				2,0		KMBM_U01, KMBM_U07, KMBM_U09, KMBM_U14, KMBM_K04	20	50	2	2	1,0	T	Z		DN	P	S
	W10MBM-NM1033P	Projektowanie ustrojów nośnych maszyn roboczych				2,0													
	W10MBM-NM1035P	Sterowanie hydraulicznych układów napędowych				2,0													
	W10MBM-NM1037L	Nowoczesne techniki pomiarowe i diagnostyczne			2,0														
	W10MBM-NM1040L	Diagnostyka i sterowanie silnikiem spalinowym			2,0														
Razem			5,0	3,0	1,0	4,0	0,0		130	310	12	10	5,9						

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					
w	ć	l	p	s	
9,0	3,0	3,0	6,0	0,0	

Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN (5)	Liczba punktów ECTS zajęć BU (1)
210	510	20	15	9,4

Semestr 3

Przedmioty / grupy zajęć obowiązkowe

Liczba punktów ECTS 4

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupe zajęć oznaczyć symbolem "GK")	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma (2) przedmiotu / grupy zajęć	Sposób (3) zaliczenia	Przedmiot / grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN (5)	zajęć BU (1)			ogólnouczelniany (4)	zw. z dział. nauk (5)	o char. prakt. (6)	rodzaj (7)
1	W10MBM-NM0025W	Zarządzanie produkcją	2,0					KMBM_W06, KMBM_W08, KMBM_W11, KMBM_K01, KMBM_K05, KMBM_K07, KMBM_K08	20	50	2		0,8	T	Z				KO
2	W10MBM-NM0024W	Zintegrowane systemy wytwarzania	2,0					KMBM_W05, KMBM_W06, KMBM_K05	20	50	2	2	0,8	T	Z		DN		K
Razem			4,0	0,0	0,0	0,0	0,0		40	100	4	2	1,6						

Przedmioty / grupy zajęć wybieralne

Liczba punktów ECTS 19

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupe zajęć oznaczyć symbolem "GK")	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma (2) przedmiotu / grupy zajęć	Sposób (3) zaliczenia	Przedmiot / grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN (5)	zajęć BU (1)			ogólnouczelniany (4)	zw. z dział. nauk (5)	o char. prakt. (6)	rodzaj (7)
1	W10MBM-NM1027W	Podstawy diagnostyki i degradacji maszyn	2,0					KMBM_W02, KMBM_W03, KMBM_K05	20	50	2	2	0,8	T	Z		DN		S
2	W10MBM-NM0026D	PRACA DYPLOMOWA I				0,3		KMBM_U01, KMBM_U02, KMBM_U12, KMBM_U13, KMBM_U15, KMBM_U16, KMBM_K01, KMBM_K02, KMBM_K05, KMBM_K07, KMBM_K10	3	100	4	4	0,4	T	Z		DN	P	K

3	W10MBM-NM1031P	Praca przejściowa			3,0	KMBM_U01, KMBM_U02, KMBM_U10, KMBM_K01, KMBM_K04, KMBM_K05, KMBM_K06, KMBM_K09, KMBM_K10	30	50	2	2	1,4	T	Z			DN	P	S
4	W10MBM-NM1029W	Problemy smarowania i zużywania maszyn	1,0			KMBM_W04, KMBM_W05	10	25	1	1	0,4	T	Z			DN		S
5	W10MBM-NM1029L	Problemy smarowania i zużywania maszyn		1,0		KMBM_U01, KMBM_K04, KMBM_K05, KMBM_K08	10	25	1	1	0,5	T	Z			DN	P	S
6	W10MBM-NM1030W	Synteza układów mechanicznych	1,0			KMBM_W02	10	25	1	1	0,4	T	E			DN		S
7	W10MBM-NM1030P	Synteza układów mechanicznych			1,0	KMBM_U08, KMBM_K05	10	25	1	1	0,5	T	Z			DN	P	S
8	W10MBM-NM1028W	Teoria ruchu pojazdów	2,0			KMBM_W01, KMBM_W02	20	50	2	2	0,8	T	E			DN		S
9	W10MBM-NM1028L	Teoria ruchu pojazdów			1,0	KMBM_U01, KMBM_U09, KMBM_K02, KMBM_K03, KMBM_K05	10	25	1	1	0,5	T	Z			DN	P	S
10	W10MBM-NM1028S	Teoria ruchu pojazdów			1,0	KMBM_U01, KMBM_U09, KMBM_K02, KMBM_K03, KMBM_K05	10	25	1	1	0,5	T	Z			DN	P	S
11		KURSY SPECJALIZACYJNE - BLOK I	2,0			KMBM_W01, KMBM_W03, KMBM_W04	20	50	2	2	0,8	T	Z			DN		S
	W10MBM-NM1034W	Inżynieria maszyn roboczych	2,0															
	W10MBM-NM1036W	Metodologia projektowania maszyn i urządzeń hydraulicznych	2,0															
	W10MBM-NM1038W	Analiza danych inżynierskich z wykorzystaniem języka PYTHON	2,0															
	W10MBM-NM1039W	Ekologia silników spalinowych i pojazdów	2,0															
12		KURSY SPECJALIZACYJNE - BLOK I			1,0	KMBM_U01, KMBM_U07, KMBM_U09, KMBM_U14, KMBM_K04	10	25	1	1	0,5	T	Z			DN	P	S
	W10MBM-NM1034P	Inżynieria maszyn roboczych			1,0													
	W10MBM-NM1036P	Metodologia projektowania maszyn i urządzeń hydraulicznych			1,0													
	W10MBM-NM1038L	Analiza danych inżynierskich z wykorzystaniem języka PYTHON		1,0														
	W10MBM-NM1039L	Ekologia silników spalinowych i pojazdów		1,0														
Razem			8,0	0,0	2,0	5,3	1,0	163	475	19	19	7,4						

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin				
w	ć	l	p	s
12,0	0,0	2,0	5,3	1,0

Łączna liczba godzin ZJU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN (5)	Liczba punktów ECTS zajęć BU (1)
203	575	23	21	9,0

Semestr 4

Przedmioty / grupy zajęć obowiązkowe

Liczba punktów ECTS 2

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem "GK")	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma (2) przedmiotu / grupy zajęć	Sposób (3) zaliczenia	Przedmiot / grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZJU	CNPS	łącznie	zajęć DN (5)	zajęć BU (1)			ogólnouczelniany (4)	zw. z dział. nauk (5)	o char. prakt. (6)	rodzaj (7)
1	W10MBM-NM0027S	Seminarium dyplomowe					2,0	KMBM_U01, KMBM_U02, KMBM_U03, KMBM_U12, KMBM_U13, KMBM_U15, KMBM_U16, KMBM_K01, KMBM_K02, KMBM_K04, KMBM_K07, KMBM_K09	20	50	2	2	1,0	T	Z		DN	P	K
Razem			0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	20	50	2	2	1,0							

Przedmioty / grupy zajęć wybieralne

Liczba punktów ECTS 24

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem "GK")	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma (2) przedmiotu / grupy zajęć	Sposób (3) zaliczenia	Przedmiot / grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZJU	CNPS	łącznie	zajęć DN (5)	zajęć BU (1)			ogólnouczelniany (4)	zw. z dział. nauk (5)	o char. prakt. (6)	rodzaj (7)
1	W08MBM-NM0004W	Autoprezentacja	1,0					KMBM_W08, KMBM_W10, KMBM_K02	10	50	2		0,4	T	Z	O			KO
2	W10MBM-NM1032W	Inżynieria bezpieczeństwa	2,0					KMBM_W04, KMBM_W05	20	50	2	2	0,8	T	Z		DN		S
3	W10MBM-NM0028D	PRACA DYPLMOWA II					0,7	KMBM_U01, KMBM_U02, KMBM_U12, KMBM_U13, KMBM_U15, KMBM_U16, KMBM_K01, KMBM_K02, KMBM_K04, KMBM_K05, KMBM_K06, KMBM_K07, KMBM_K10	7	350	14	14	0,8	T	Z		DN	P	K
4		KURSY SPECJALIZACYJNE - BLOK II	2,0					KMBM_W01, KMBM_W03, KMBM_W04	20	50	2	2	0,8	T	Z		DN		S
	W10MBM-NM1041W	Nowoczesne układy napędowe maszyn roboczych	2,0																

	W10MBM-NM1042W	Uszczelnienia i techniki uszczelniania	2,0																
	W10MBM-NM1043W	Zaawansowane metody analizy danych z wykorzystaniem SI	2,0																
	W10MBM-NM1044W	Inżynieria napraw silników spalinowych i pojazdów	2,0																
5		KURSY SPECJALIZACYJNE - BLOK II				1,0													
	W10MBM-NM1041P	Nowoczesne układy napędowe maszyn roboczych				1,0													
	W10MBM-NM1042L	Uszczelnienia i techniki uszczelniania			1,0														
	W10MBM-NM1043P	Zaawansowane metody analizy danych z wykorzystaniem SI				1,0													
	W10MBM-NM1044L	Inżynieria napraw silników spalinowych i pojazdów				1,0													
6		BLOK WYBIERALNY III	2,0																
	W10MBM-NM1045W	Aspekty bezpieczeństwa w modelowaniu obciążeń pojazdów	2,0																
	W10MBM-NM1046W	Programowanie w języku Python dla inżynierów	2,0																
	W10MBM-NM1047W	Wprowadzenie do inżynierii maszyn roboczych	2,0																
	W10MBM-NM1048W	Wibroakustyczne diagnozowanie maszyn i urządzeń	2,0																
7		BLOK WYBIERALNY III				1,0													
	W10MBM-NM1045P	Aspekty bezpieczeństwa w modelowaniu obciążeń pojazdów				1,0													
	W10MBM-NM1046L	Programowanie w języku Python dla inżynierów			1,0														
	W10MBM-NM1047P	Wprowadzenie do inżynierii maszyn roboczych				1,0													
	W10MBM-NM1048L	Wibroakustyczne diagnozowanie maszyn i urządzeń				1,0													
	Razem		7,0	0,0	0,0	2,7	0,0												
								97	600	24	22	4,6							

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin				
w	ć	l	p	s
7,0	0,0	0,0	2,7	2,0

Łączna liczba godzin ZSU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN (5)	Liczba punktów ECTS zajęć BU (1)
117	650	26	24	5,5

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwy przedmiotów/ grup zajęć kończących się egzaminem	Semestr
W10MBM-NM0016W	Mechanika analityczna	1
W10MBM-NM0014W	Sterowanie maszyn i urządzeń	1
W10MBM-NM0023W	Modelowanie ustrojów maszyn	2
W10MBM-NM1030W	Synteza układów mechanicznych	3
W10MBM-NM1028W	Teoria ruchu pojazdów	3

3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach (etapach studiów)

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	7
2	5
3	0

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwalodawczy Samorządu Studenckiego:

.....
Data

.....
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....
Data

.....
Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

- 1 BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia
- 2 Tradycyjna – T, zdalna – Z
- 3 Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę zajęć wiodących (w, e, l, p, s)
- 4 przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczeniiany – O
- 5 Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN
- 6 Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym
- 7 KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

PLAN STUDIÓW

WYDZIAŁ:	Wydział Mechaniczny
KIERUNEK STUDIÓW:	Mechanika i Budowa Maszyn
POZIOM KSZTAŁCENIA:	studia drugiego stopnia
FORMA STUDIÓW:	niestacjonarna
PROFIL:	ogólnoakademicki
SPECJALNOŚĆ:	Procesy, Maszyny i Systemy Produkcyjne
JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:	polski
OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:	2023/2024

*niepotrzebne skreślić

Struktura planu studiów (opcjonalnie)
w układzie punktowym i/lub godzinowym

1. Zestaw kursów / grup kursów obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

Semestr 1

Przedmioty / grupy zajęć obowiązkowe			Liczba punktów ECTS					20					Forma (2) przedmiotu / grupy zajęć	Sposób (3) zaliczenia	Przedmiot / grupa zajęć				
Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem "GK")	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS				ogólnouczelniany (4)	zw. z dział. nauk (5)	o char. prakt. (6)	rodzaj (7)	
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN (5)							zajęc BU (1)
1	W10MBM-NM0018W	Inżynieria powierzchni	1,0					KMBM_W05, KMBM_W07	10	25	1	1	0,4	T	Z		DN		K
2	W10MBM-NM0018L	Inżynieria powierzchni			1,0			KMBM_U01	10	25	1	1	0,5	T	Z		DN	P	K
3	W10MBM-NM0015W	Matematyka inżynierska	2,0					KMBM_W01	20	50	2		0,8	T	Z				PD
4	W10MBM-NM0016W	Mechanika analityczna	2,0					KMBM_W01, KMBM_W02	20	50	2	2	0,8	T	E		DN		PD
5	W10MBM-NM0016C	Mechanika analityczna		1,0				KMBM_U04, KMBM_K03	10	25	1	1	0,5	T	Z		DN	P	PD
6	W10MBM-NM0019P	Modelowanie układów wieloczołowych				2,0		KMBM_U01, KMBM_U02, KMBM_U05	20	50	2	2	1,0	T	Z		DN	P	K
7	W10MBM-NM0013W	Podstawy projektowania maszyn	2,0					KMBM_W03, KMBM_W12	20	50	2	2	0,8	T	Z		DN		K
8	W10MBM-NM0013P	Podstawy projektowania maszyn				1,0		KMBM_U01, KMBM_U07, KMBM_K03, KMBM_K05, KMBM_K09	10	25	1	1	0,5	T	Z		DN	P	K
9	W10MBM-NM0017W	Projektowanie materiałów inżynierskich	1,0					KMBM_W05, KMBM_W07	10	25	1	1	0,4	T	Z		DN		K
10	W10MBM-NM0017P	Projektowanie materiałów inżynierskich				1,0		KMBM_U01, KMBM_K04, KMBM_K05, KMBM_K06	10	25	1	1	0,5	T	Z		DN	P	K
11	W10MBM-NM0014W	Sterowanie maszyn i urządzeń	2,0					KMBM_W04	20	50	2	2	0,8	T	E		DN		K
12	W10MBM-NM0014L	Sterowanie maszyn i urządzeń			2,0			KMBM_U01, KMBM_U14, KMBM_K03, KMBM_K05	20	50	2	2	1,0	T	Z		DN	P	K
13	W10MBM-NM0020W	Zmęczenie materiałów i mechanika pęknięcia	2,0					KMBM_W03, KMBM_K05	20	50	2	2	0,8	T	Z		DN		K
Razem			12,0	1,0	3,0	4,0	0,0		200	500	20	18	8,6						

Przedmioty / grupy zajęć wybieralne			Liczba punktów ECTS					1					Forma (2) przedmiotu / grupy zajęć	Sposób (3) zaliczenia	Przedmiot / grupa zajęć				
Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem "GK")	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS				ogólnouczelniany (4)	zw. z dział. nauk (5)	o char. prakt. (6)	rodzaj (7)	
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN (5)							zajęc BU (1)
1	W10-NM1W-SJOC	Język obcy I		1,0				KMBM_U11, KMBM_K02	10	30	1		0,5	T	Z	O		P	KO
Razem			0,0	1,0	0,0	0,0	0,0		10	30	1	0	0,5						

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					
w	ć	l	p	s	
12,0	2,0	3,0	4,0	0,0	

Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN (5)	Liczba punktów ECTS zajęć BU (1)
210	530	21	18	9,1

Semestr 2

Przedmioty / grupy zajęć obowiązkowe			Liczba punktów ECTS					8					Forma (2) przedmiotu / grupy zajęć	Sposób (3) zaliczenia	Przedmiot / grupa zajęć				
Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem "GK")	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS				ogólnouczelniany (4)	zw. z dział. nauk (5)	o char. prakt. (6)	rodzaj (7)	
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN (5)							zajęc BU (1)
1	W10MBM-NM0022L	Badania elementów i zespołów maszyn			2,0			KMBM_U01, KMBM_U05, KMBM_U09, KMBM_K04, KMBM_K05	20	50	2	2	1,0	T	Z		DN	P	K
2	W10MBM-NM0021W	Maszyny technologiczne	2,0					KMBM_W06, KMBM_W09	20	50	2		0,8	T	Z				K
3	W10MBM-NM0023W	Modelowanie ustrojów maszyn	1,0					KMBM_W03, KMBM_W04	10	25	1	1	0,4	T	E		DN		K
4	W10MBM-NM0023P	Modelowanie ustrojów maszyn				2,0		KMBM_U01, KMBM_U08, KMBM_K04, KMBM_K05	20	50	2	2	1,0	T	Z		DN	P	K

5	W08MBM-NM003W	Podstawy negocjacji	1,0						KMBM_W08, KMBM_K01, KMBM_K02, KMBM_K07	10	25	1		0,4	T	Z	O			KO
Razem			4,0	0,0	2,0	2,0	0,0			80	200	8	5	3,5						

Przedmioty / grupy zajęć wybieralne

Liczba punktów ECTS 12

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupe zajęć oznaczyć symbolem "GK")	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma (2) przedmiotu / grupy zajęć	Sposób (3) zaliczenia	Przedmiot / grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN (5)	zajęc BU (1)			ogólnouczelniany (4)	zw. z dział. nauk (5)	o char. prakt. (6)	rodzaj (7)
1	W10MBM-NM2022W	Badania nieniszczące wyrobów	1,0					KMBM_W03, KMBM_W07	10	25	1	1	0,4	T	Z		DN		S
2	W10MBM-NM2022L	Badania nieniszczące wyrobów			1,0			KMBM_U09, U13, KMBM_K03, KMBM_K06, KMBM_K09	10	25	1	1	0,5	T	Z		DN	P	S
3	W10-NM2W-SJOC	Język obcy II		3,0				KMBM_U06, KMBM_K02	30	50	2		1,5	T	Z	O		P	KO
4	W10MBM-NM2021W	Konstrukcja i eksploatacja obrabiarek	1,0					KMBM_W01, KMBM_W04, KMBM_W06	10	25	1	1	0,4	T	Z		DN		S
5	W10MBM-NM2021L	Konstrukcja i eksploatacja obrabiarek			1,0			KMBM_U07, KMBM_U10, KMBM_K06	10	25	1	1	0,5	T	Z		DN	P	S
6	W10MBM-NM2023W	Przebieg i organizacja montażu	1,0					KMBM_W04, KMBM_W09	10	25	1	1	0,4	T	Z		DN		S
7	W10MBM-NM2023P	Przebieg i organizacja montażu				1,0		KMBM_U02, KMBM_U13, KMBM_K03, KMBM_K10	10	25	1	1	0,5	T	Z		DN	P	S
8	W10MBM-NM2020W	Specjalne metody łączenia	1,0					KMBM_W04, KMBM_W05	10	25	1	1	0,4	T	Z		DN		S
9	W10MBM-NM2020L	Specjalne metody łączenia			1,0			KMBM_U01, KMBM_U02, KMBM_K06	10	25	1	1	0,5	T	Z		DN	P	S
10	W10MBM-NM2019W	Wytwarzanie kompozytów metodami odlewniczymi	1,0					KMBM_W04	10	25	1		0,4	T	Z				S
11	W10MBM-NM2019L	Wytwarzanie kompozytów metodami odlewniczymi			1,0			KMBM_U05, KMBM_U14, KMBM_K04, KMBM_K08	10	25	1		0,5	T	Z			P	S
Razem			5,0	3,0	4,0	1,0	0,0		130	300	12	8	5,9						

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin				
w	ć	l	p	s
9,0	3,0	6,0	3,0	0,0

Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN (5)	Liczba punktów ECTS zajęć BU (1)
210	500	20	13	9,4

Semestr 3

Przedmioty / grupy zajęć obowiązkowe

Liczba punktów ECTS 4

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupe zajęć oznaczyć symbolem "GK")	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma (2) przedmiotu / grupy zajęć	Sposób (3) zaliczenia	Przedmiot / grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN (5)	zajęc BU (1)			ogólnouczelniany (4)	zw. z dział. nauk (5)	o char. prakt. (6)	rodzaj (7)
1	W10MBM-NM0025W	Zarządzanie produkcją	2,0					KMBM_W06, KMBM_W08, KMBM_W11, KMBM_K01, KMBM_K05, KMBM_K07, KMBM_K08	20	50	2		0,8	T	Z				KO
2	W10MBM-NM0024W	Zintegrowane systemy wytwarzania	2,0					KMBM_W05, KMBM_W06, KMBM_K05	20	50	2	2	0,8	T	Z		DN		K
Razem			4,0	0,0	0,0	0,0	0,0		40	100	4	2	1,6						

Przedmioty / grupy zajęć wybieralne

Liczba punktów ECTS 19

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupe zajęć oznaczyć symbolem "GK")	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma (2) przedmiotu / grupy zajęć	Sposób (3) zaliczenia	Przedmiot / grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN (5)	zajęc BU (1)			ogólnouczelniany (4)	zw. z dział. nauk (5)	o char. prakt. (6)	rodzaj (7)
1	W10MBM-NM2024W	Organizacja procesów produkcyjnych	2,0					KMBM_W04, KMBM_W09	20	50	2	2	0,8	T	Z		DN		S
2	W10MBM-NM2024P	Organizacja procesów produkcyjnych				1,0		KMBM_U02, KMBM_U13, KMBM_K03, KMBM_K06, KMBM_K07	10	25	1	1	0,5	T	Z		DN	P	S
3	W10MBM-NM0026D	PRACA DYPLOMOWA I					0,3	KMBM_U01, KMBM_U02, KMBM_U12, KMBM_U13, KMBM_U15, KMBM_U16, KMBM_K01, KMBM_K02, KMBM_K05, KMBM_K07, KMBM_K10	3	100	4	4	0,4	T	Z		DN	P	K

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się					Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma (2)	Sposób (3)	Przedmiot / grupa zajęć							
			w	ć	l	p	s																				
4	W10MBM-NM2029P	Praca przejściowa					3,0	KMBM_U01, KMBM_U02, KMBM_U10, KMBM_K01, KMBM_K04, KMBM_K05, KMBM_K06, KMBM_K09, KMBM_K10	30	50	2	2	1,4	T	Z									DN	P	S	
5	W10MBM-NM2025W	Procesy obróbki skrawaniem	2,0					KMBM_W04, KMBM_W06	20	50	2	2	0,8	T	Z									DN		S	
6	W10MBM-NM2025L	Procesy obróbki skrawaniem			1,0			KMBM_U01, KMBM_U05, KMBM_K03	10	25	1	1	0,5	T	Z									DN	P	S	
7	W10MBM-NM2026W	Technologie wytwarzania małoseryjnego i indywidualizowanego p	2,0					KMBM_W04, KMBM_K06	20	50	2	2	0,8	T	Z									DN		S	
8	W10MBM-NM2027W	Zaawansowane metody kształtowania plastycznego	2,0					KMBM_W04, KMBM_W05	20	50	2	2	0,8	T	Z									DN		S	
9	W10MBM-NM2027P	Zaawansowane metody kształtowania plastycznego					1,0	KMBM_U07, KMBM_U10, KMBM_K09	10	25	1	1	0,5	T	Z									DN	P	S	
10	W10MBM-NM2028W	Zaawansowane technologie wytwarzania	2,0					KMBM_W04, KMBM_K06	20	50	2	2	0,8	T	E									DN		S	
Razem			10,0	0,0	1,0	5,3	0,0		163	475	19	19	7,3														

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					
w	ć	l	p	s	
14,0	0,0	1,0	5,3	0,0	

Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN (5)	Liczba punktów ECTS zajęć BU (1)
203	575	23	21	8,9

Semestr 4

Przedmioty / grupy zajęć obowiązkowe

Liczba punktów ECTS 2

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupe zajęć oznaczyć symbolem "GK")	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma (2)	Sposób (3)	Przedmiot / grupa zajęć				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN (5)	zajęć BU (1)			ogólnouczelniany (4)	zw. z dział. nauk (5)	o char. prakt. (6)	rodzaj (7)	
1	W10MBM-NM0027S	Seminarium dyplomowe					2,0	KMBM_U01, KMBM_U02, KMBM_U03, KMBM_U12, KMBM_U13, KMBM_U15, KMBM_U16, KMBM_K01, KMBM_K02, KMBM_K04, KMBM_K07, K M B M _ K 0 9	20	50	2	2	1,0	T	Z			DN	P	K
Razem			0,0	0,0	0,0	0,0	2,0		20	50	2	2	1,0							

Przedmioty / grupy zajęć wybieralne

Liczba punktów ECTS 24

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupe zajęć oznaczyć symbolem "GK")	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma (2)	Sposób (3)	Przedmiot / grupa zajęć				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN (5)	zajęć BU (1)			ogólnouczelniany (4)	zw. z dział. nauk (5)	o char. prakt. (6)	rodzaj (7)	
1	W10MBM-NM2031W	Automatyzacja procesów produkcyjnych	1,0					KMBM_W04, KMBM_W06	10	25	1	1	0,4	T	Z					S
2	W10MBM-NM2031L	Automatyzacja procesów produkcyjnych			2,0			KMBM_U07, KMBM_U10, KMBM_K06	20	50	2	2	1,0	T	Z					S
3	W08MBM-NM004W	Autoprezentacja	1,0					KMBM_W08, KMBM_W10, KMBM_K02	10	50	2	2	0,4	T	Z	O				KO
4	W10MBM-NM2030S	Elastyczne systemy produkcyjne					1,0	KMBM_U07, KMBM_U10, KMBM_K06	10	25	1	1	0,5	T	Z			DN	P	S
5	W10MBM-NM2032W	Metalurgia i fizyka procesów spawalniczych	2,0					KMBM_W04, KMBM_K06	20	50	2	2	0,8	T	Z			DN		S
6	W10MBM-NM2033W	Narzędzia do przeróbki plastycznej	2,0					KMBM_W04, KMBM_W05	20	50	2	2	0,8	T	Z			DN		S
7	W10MBM-NM0028D	PRACA DYPLOMOWA II					0,7	KMBM_U01, KMBM_U02, KMBM_U12, KMBM_U13, KMBM_U15, KMBM_U16, KMBM_K01, KMBM_K02, KMBM_K04, KMBM_K05, KMBM_K06, KMBM_K07, KMBM_K10	7	350	14	14	0,8	T	Z			DN	P	K
Razem			6,0	0,0	2,0	0,7	1,0		97	600	24	22	4,6							

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					
w	ć	l	p	s	
6,0	0,0	2,0	0,7	3,0	

Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN (5)	Liczba punktów ECTS zajęć BU (1)
117	650	26	24	5,6

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwy przedmiotów/ grup zajęć kończących się egzaminem	Semestr
W10MBM-NM0016W	Mechanika analityczna	1
W10MBM-NM0014W	Sterowanie maszyn i urządzeń	1
W10MBM-NM0023W	Modelowanie ustrojów maszyn	2
W10MBM-NM2028W	Zaawansowane technologie wytwarzania	3

3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach (etapach studiów)

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	7
2	5
3	0

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy Samorządu Studenckiego:

.....
Data

.....
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....
Data

.....
Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

- 1 BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia
- 2 Tradycyjna – T, zdalna – Z
- 3 Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę zajęć wiodących (w, c, l, p, s)
- 4 przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O
- 5 Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN
- 6 Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym
- 7 KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Podstawy negocjacji**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Basic of Negotiations**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W08MBM-NM0003**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. brak wymagań wstępnych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć umiejętności porozumiewania się i kierowania procesem negocjacyjnym w środowisku zawodowym i pozazawodowym przy użyciu różnych technik negocjacyjnych.
- C2. Zdobyć umiejętności dobierania technik negocjacyjnych adekwatnie do osiągnięcia własnych celów i interesów
- C3. Zdobyć umiejętności komunikowania się w sytuacjach kryzysowych
- C4. Podniesienie świadomości własnego wpływu na sposób rozstrzygnięcia – zakończenia procesu negocjacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - zna i rozumie społeczne uwarunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej, w tym zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole, potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych (także o charakterze interdyscyplinarnym)

PEU_U02 - zna zasady pracy zespołowej i kierowania zespołami

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Jest przygotowany do zdobywania nowych kompetencji i współpracy z fachowcami z innych dziedzin, zwłaszcza w zakresie wydajności

PEU_K02 - Rozumie rolę innowacyjności i kreatywności w wykonywaniu zadań

PEU_K03 - Potrafi wykonywać zadania w sposób pragmatyczny i kreatywny

Rozumie potrzebę poznawania innych dziedzin nauki, także w zakresie przedmiotów humanistycznych i społecznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do zajęć (przedstawienie celu i efektów kursu, poznanie oczekiwań studentów, kompetencje kluczowe a negocjacje i mediacje, zasady pracy na kursie i jego zaliczenia). Prawdy i mity na temat negocjacji	2
Wy2	Konflikt jako możliwość uzyskania dodatkowych profitów. Komunikacja kryzysowa (doświadczenie konfliktów, zarządzanie konfliktami, testowanie metod i sposobów rozwiązywania konfliktów – odgrywanie ról).	2
Wy3	Sposoby budowania siły w negocjacjach. Dialog biznesowy. Obrona własnego zdania (budowanie dobrego kontaktu, drabina wnioskowania -od faktów do wniosków, analiza potrzeb – jako narzędzie do budowania argumentów w negocjacjach, wykorzystanie technik lingwistycznych do budowania przewagi). Taktyki niewerbalne w negocjacjach (Rozpoznanie własnych emocji, radzenie sobie z trudnymi emocjami własnymi i partnera, ćwiczenia radzenia sobie z krytyką i obiekcjami, symulacje - co mówi moje ciało, jak siadać przy stole, aby osiągnąć zamierzone cele).	2
Wy4	Taktyki prowadzenia negocjacji (doświadczenie i praktykowanie sytuacji negocjacyjnych – dobór technik i strategii do fazy negocjacji)	2
Wy5	Zaliczenie kursu	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. N1. Wykład tradycyjny wspomagany slajdami oraz wykład interaktywny N2. Praca w grupach N3. Burza mózgów N4. Dyskusja panelowa N5. Studium przypadku N6. Prezentacja N7. Praca indywidualna studentów

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	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01 PEU_K02 PEU_K03 PEU_K04	Prezentacja zaliczeniowa
F2	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01 PEU_K02 PEU_K03 PEU_K04	Aktywność na zajęciach
P = 0,6*F1 +0,4*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Fisher, Ury „Dochodząc do TAK, Negocjowanie bez poddawania się”, 2016 Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa
 [2] (red.) Binsztok A. „Sztuka skutecznego prowadzenia mediacji i negocjacji”, Wydawnictwo Marina 2013
 [3] Anthonissen P.F. (red) „ Komunikacja Kryzysowa”, 2010, Oficyna Wolters Kluwer, Warszawa

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [4] Shapiro „Negocjuj nienegocjowalne”, 2016 ICAN Warszawa
 [5] Dawson „Sekrety negocjacji dla biznesmenów”, 2018, MT Biznes, Warszawa
 [6] (red.) J. Stewart, „Mosty zamiast murów. Podręcznik komunikacji interpersonalnej”, PWN, Warszawa 2007
 [7] Thomas J. „Negocjuj, aby zwyciężyć”, 2017, MT biznes
 [8] Cialdini „Perswazja. Jak w pełni wykorzystać techniki wpływu społecznego” 2016, GWP Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne
 [9] Wojciszke, „Człowiek wśród ludzi”, GWP, Gdańsk 2008

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr Katarzyna Zahorodna email: katarzyna.zahorodna@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Autoprezentacja**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Self-presentation**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**
Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**
Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
Kod przedmiotu: **W08MBM-NM0004**
Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza humanistyczna na poziomie szkoły średniej

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej autoprezentacji i zarządzania wywieranym wrażeniem.
C2. Zdobycie umiejętności prezentowania siebie, swoich poglądów i swoich osiągnięć.
C3. Rozwijanie i utrwalanie kompetencji społecznych, w tym kompetencji do pracy w grupie (pełniąc w niej różne role i przyjmując różne perspektywy), skutecznej rozmowy oraz argumentacji na rzecz własnego stanowiska.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Zna i rozumie społeczne uwarunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej, w tym zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Jest przygotowany do zdobywania nowych kompetencji i współpracy z fachowcami z innych dziedzin, zwłaszcza w zakresie wydajności

PEU_K02 - Rozumie rolę innowacyjności i kreatywności w wykonywaniu zadań

PEU_K03 - Rozumie potrzebę poznawania innych dziedzin nauki, także w zakresie przedmiotów humanistycznych i społecznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Autoprezentacja i komunikowanie wizerunku. Definicja wpływu społecznego i jego typy. Pierwsze wrażenie. Typy i techniki autoprezentacji.	2
Wy2	Jak wyglądać, by być zauważonym, czyli o komunikacji niewerbalnej. Forma a treść przekazu.	2
Wy3	Jak mówić, by być słuchanym, czyli o komunikacji werbalnej.	2
Wy4	Jak współpracować, by osiągnąć efektywność i porozumienie. Zjawiska grupowe.	2
Wy5	Jak zarządzać, by być skutecznym, szanowanym i lubianym liderem.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. 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	PEU_W01, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Test

F2	PEU_W01, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Aktywny udział w zajęciach
P = F1 + F2/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Mark Leary, Wywieranie wrażenia na innych,
[2] Bogdan Wojciszke, Człowiek wśród ludzi,

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Judith Hall /; Mark L. Knapp, Komunikacja niewerbalna w interakcjach międzyludzkich,
[2] Marshall B. Rosenberg, Porozumienie bez przemocy, podręcznik I ćwiczenia,
[3] Friedmann Schulz von Thun, Sztuka rozmawiania, tom 1 – Analiza zaburzeń,
[4] Friedmann Schulz von Thun, Sztuka rozmawiania, tom 2 – Rozwój osobowy,
[5] Friedmann Schulz von Thun, Sztuka rozmawiania, tom 3 – Dialog wewnętrzny,
[8] Friedmann Schulz von Thun, Sztuka rozmawiania, tom 4 - W porozumieniu ze sobą i innymi – komunikacja i kompetencje społeczne,
[6] Daniel Goleman, Inteligencja emocjonalna,
[7] Daniel Goleman, Inteligencja społeczna.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr Bogdan Balicki email: bogdan.balicki@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Podstawy projektowania maszyn**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Machinery Design Process**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM0013**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			25	
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość zagadnień związanych z technologicznością konstrukcji oraz technologiami produkcji.
2. Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu materiałoznawstwa oraz wytrzymałości materiałów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uzyskanie wiedzy z zakresu heurystyki, metod projektowania grupowego oraz indywidualnego.
- C2. Uzyskanie umiejętności posługiwania się narzędziami metodologicznymi w fazie wstępnej projektowania oraz algorytmicznymi w fazie konkretyzowania celu.
- C3. Uzyskanie umiejętności praktycznego zastosowania wiedzy z zakresu konstrukcji, technologicznej i organizacyjnej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Student ma szczegółową wiedzę z zakresu projektowania indywidualnego i grupowego.

PEU_W02 - Student ma szczegółową wiedzę na temat istniejących narzędzi stosowanych w fazie wstępnej i końcowej procesu projektowania.

PEU_W03 - Student ma szczegółową wiedzę z zakresu metod oceny i szeregowania opracowanych koncepcji rozwiązań.

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Student potrafi wyszukiwać informacje dostępne w literaturze z zakresu technik i metod poszukiwania rozwiązań w procesie projektowania.

PEU_U02 - Student potrafi formułować wytyczne przebiegu procesu projektowego na podstawie określonych wcześniej ograniczeń.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Student potrafi określić konsekwencje podejmowanych decyzji w grupie w której pracuje.

PEU_K02 - Student potrafi sporządzać raporty z przeprowadzonych prac inżynierskich.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zakres wykładu, warunki zaliczenia, literatura. Podstawy budowy modeli rzeczywistego problemu – procesowych i technicznych.	2
Wy2	Metody heurystyczne i algorytmiczne: tablica morfologiczna, drzewo rozwiązań, brainstorming i brainstorming odwrócony, metody synektyczne, metody algorytmiczne - TRIZ.	6
Wy3	Biomimetyka. Zasady i przykłady adaptowania rozwiązań istniejących w naturze na potrzeby systemów technicznych.	4
Wy4	Synteza. Przykład i praktyka projektowania elementów i systemów maszynowych.	2
Wy5	Studium wybranych błędów projektowych skutkujących katastrofami inżynierskimi.	4
Wy6	Podsumowanie wykładów i wyjaśnienia dodatkowe.	1
Wy7	Kolokwium.	1
		Suma: 20
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Zakres projektu, warunki zaliczenia, literatura. Wybór i sprecyzowanie obiektu projektowania. Budowa modeli obiektów (np. struktur hamulcowych, rekuperacyjnych, mechanizmów skrętu itp.).	2
Proj2	Praktyczne wykorzystanie metody heurystycznych i algorytmicznych (tablica morfologiczna, drzewo rozwiązań dla projektu własnego, brainstorming i brainstorming odwrócony, metody synektyczne, metody algorytmiczne - TRIZ).	2

Proj3	Synteza własnych kryteriów ocen, przykład i praktyka. Szeregowanie istotności kryteriów ocen.	2
Proj4	Kreowanie i porządkowanie rozwiązań wstępnych. Ocena wstępnych rozwiązań projektowych.	2
Proj5	Uszczegółowienie wybranego – zaprojektowanego wstępnie urządzenia i dokumentacja projektu.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. konsultacje
N3. praca własna - przygotowanie do projektu

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	PEU_W01 - PEU_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	PEU_U01 - PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	Odpowiedzi ustne, raport, obrona projektu.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Pahl G., Beitz W.: Nauka konstruowania, WNT, W-wa 1984.

Proctor T.: Twórcze rozwiązywanie problemów. Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Sopot, 2002.

Tarnowski W.: Podstawy projektowania technicznego. WNT. Warszawa, 1997.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Dziama A. i inni (red), Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa, 2002.

Dietrich M. (red), Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa, wydania po 2000.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Piotr Sokolski tel.: 71-320-27-73 email: piotr.sokolski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Sterowanie maszyn i urządzeń**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Control of machines and devices**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM0014**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		20		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Student posiada podstawową wiedzę z elektroniki, elektrotechniki, podstaw automatyki oraz najczęściej stosowanych układów sterowania.
2. Student posiada podstawową wiedzę z mechaniki klasycznej, mechaniki płynów.
3. Student posiada wiedzę na temat budowy prostych układów hydraulicznych oraz budowy elementów tych układów takich jak: pompy, silniki, siłowniki oraz zawory

CELE PRZEDMIOTU

C1. Uzyskanie wiedzy i umiejętności w zakresie budowy i działania oraz zasad aplikacji urządzeń automatyki (sensorów, sterowników komputerowych, aktuatorów, paneli operatorskich) oraz oprogramowania w maszynach i urządzeniach.

C2. Zapoznanie się z zasadą działania elementów elektrohydraulicznych o działaniu ciągłym (zawory proporcjonalne i serwozawory) oraz wykorzystaniem tych elementów w hydraulicznych układach napędowych

C3. Zapoznanie się z technikami sterowania i regulacji określonych parametrów hydraulicznych układów napędowych w szczególności prędkości hydraulicznego elementu wykonawczego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie objaśnić zasady projektowania, programowania i uruchamiania najczęściej stosowanych układów sterowania maszyn.

PEU_W02 - - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie objaśnić zasady projektowania maszyn wyposażonych w napęd hydrauliczny i elektrohydrauliczny.

PEU_W03 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie wymienić i opisać bardziej zaawansowane układy automatyki wyposażone różnego rodzaju regulatory określonych parametrów

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć dobrać odpowiednie elementy układów sterowania maszyn oraz oprogramować urządzenie sterujące w taki sposób, aby dobrze spełniało określone funkcje

PEU_U02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć zaprojektować i zmontować układy hydrauliczne oraz elektrohydrauliczne pełniące określone funkcje

PEU_U03 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć przygotować do pracy urządzenie elektrohydrauliczne oraz zaplanować i przeprowadzić pomiary określonych parametrów. Na podstawie analizy wyników pomiarów student powinien umieć sformułować odpowiednie wnioski.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Potrafi współdziałać i pracować w grupie podczas montażu układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych oraz tworzenia sprawozdania z ćwiczenia

PEU_K02 - - Potrafi odpowiednio zaplanować wykonanie pomiarów podczas ćwiczenia laboratoryjnego.

PEU_K03 - Prawidłowo identyfikuje i rozwiązuje problemy napotkane podczas programowania układów sterowania i montażu układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych. Wyciąga odpowiednie wnioski z przeprowadzonego ćwiczenia

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Metody sterowania i regulacji prędkością odbiornika hydraulicznego.	2
Wy2	Zawory proporcjonalne jako elementy sterujące w układach.	2
Wy3	Regulatory w technice proporcjonalnej oraz wzmacniacze elektrohydrauliczne.	2
Wy4	Sterowanie objętościowe w układach hydrostatycznych	2

Wy5	Kształtowanie procesów przejściowych w układach hydrostatycznych.	2
Wy6	Wprowadzenie do tematyki programowania sterowników PLC. Historia powstania sterowników.	2
Wy7	Sterowniki przemysłowe, tryby pracy układów sterowania. Sterowniki swobodnie programowalne PLC, ich budowa, działanie, programowanie i przykłady zastosowania.	2
Wy8	Interfejsy człowiek-maszyna HMI, ich funkcje, sygnały, symbole, wymagania, panele operatorskie i przykłady rozwiązań HMI. Systemy sterowania nadrzędnego, wizualizacji i kontroli SCADA.	2
Wy9	Standardowe języki programowania PLC - LD i FBD. Algorytmy sterowania - przerzutniki Flip Flop.	2
Wy10	Sieci Przemysłowe - PROFINET, PROFIBUS i TCP IP.	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Układy ruchu szybkiego.	2
Lab2	Układy sekwencyjne z przekaźnikiem ciśnienia.	2
Lab3	Sterowanie odbiornikiem hydraulicznym z rozdzielaczem proporcjonalnym.	2
Lab4	Hydrostatyczny układ skrzętu.	2
Lab5	Automat stałej mocy.	2
Lab6	Sterownik Phoenix Contact ILC 430 - oprogramowanie narzędziowe, konfiguracja, tryb symulacji.	2
Lab7	Sterownik Phoenix Contact ILC 130 - programowanie w językach drabinkowym oraz bloków funkcyjnych.	2
Lab8	Sterownik Phoenix Contact ILC 130 - opracowywanie funkcji blokowych w języku IL. Opracowywanie bibliotek.	2
Lab9	Sterownik Phoenix Contact ILC 130 - opracowywanie algorytmu sterowania światłami ruchu drogowego z zastosowaniem języka SFC.	2
Lab10	Sterownik Phoenix Contact ILC 130 - komunikacja sieciowa na przykładzie protokołu TCP IP.	1
Lab11	Kolokwium zaliczające część laboratoryjną.	1
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. eksperyment laboratoryjny
- N3. przygotowanie sprawozdania
- 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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	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	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	testy, odpowiedzi ustne zawierające sprawdzian praktyczny z projektowania, programowania i montażu układów sterowania
F2	PEU_U03	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01- PEU_K03	ocena aktywności studenta na zajęciach
P = F(F1,F2,F3)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u> Prezentacja – slajdy do wykładu (postać elektroniczna), Stryczek S.: Napęd hydrostatyczny. WNT, 2005 Tomasiak E.: Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne. Wydawnictwo Polit. Śląskiej, Gliwice, 2001 Pizoń A.: Hydrauliczne i elektrohydrauliczne układy sterowania i regulacji. WNT, 1987 Kosmol J.: Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem, WNT, 2000. Lambeck R.: Hydraulic pumps and motors. Marcel Dekker INC. New York 1983. Pippenger J.: Hydraulic valves and control. Marcel Dekker INC. New York 1984. Norvelle F. D.: Electrohydraulic control systems. Prentice-Hall INC, New Jersey 2000.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u> Legierski T., Wyrwał J., Kasprzyk J., Hajda J.: Programowanie sterowników PLC, WNT, 1998 Palczak E.: Dynamika elementów i układów hydraulicznych. Wydawnictwo Ossolineum, Wrocław, 1999 Honczarenko J.: Roboty przemysłowe: budowa i zastosowanie, WNT, 2004</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Paweł Krowicki tel.: 320 42 08 email: pawel.krowicki@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Matematyka inżynierska**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Engineering mathematics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM0015**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość zagadnień przedstawianych w ramach kursów "Analiza matematyczna" oraz "Algebra z geometrią analityczną".

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie wiedzy z zakresu formułowania modeli optymalizacyjnych i wykorzystania metod optymalizacji w procesie podejmowania decyzji.

C2. Nabycie wiedzy z zakresu rozwiązywania zadań transportowych zbilansowanych.

C3. Nabycie wiedzy z zakresu zastosowania teorii grafów do rozwiązywania problemów optymalizacyjnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Uczestnik kursu wie jak formułować modele optymalizacyjne, zna analityczne i numeryczne metody rozwiązywania zagadnień programowania liniowego i nieliniowego oraz służące do tego oprogramowanie.

PEU_W02 - Zna podstawowe algorytmy rozwiązywania zadań transportowych zbilansowanych.

PEU_W03 - Zna podstawy teorii grafów i zastosowania jej do rozwiązywania zagadnień związanych z zarządzaniem projektami oraz programowaniem sieciowym.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Potrafi myśleć i działać w zakresie doboru odpowiednich metod oraz modeli optymalizacyjnych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do zagadnienia programowania liniowego. Zastosowanie metody graficznej. Wyznaczanie zbioru rozwiązań dopuszczalnych. Znajdowanie rozwiązania optymalnego.	2
Wy2	Dualizm w zagadnieniu programowania liniowego. Zasady tworzenia zadania dualnego. Interpretacja uzyskanych wyników.	2
Wy3	Programowanie liniowe całkowitoliczbowe (dyskretne). Metoda podziału i ograniczeń.	2
Wy4	Analiza wrażliwości rozwiązania zagadnienia programowania liniowego. Wpływ zmiany parametrów funkcji celu oraz wyrazów wolnych w ograniczeniach na otrzymane rozwiązanie optymalne.	2
Wy5	Programowanie liniowe – praktyczne przykłady zastosowania.	2
Wy6	Zadanie transportowe. Znajdowanie rozwiązania bazowego za pomocą metody kąta północno-zachodniego. Metoda minimalnego elementu macierzy kosztów. Zastosowanie metody potencjałów.	2
Wy7	Problemy przydziału (rozmieszczenia). Znajdowanie rozwiązania optymalnego z zastosowaniem narzędzia Solver.	2
Wy8	Zarządzanie projektami (przedsięwzięciami). Metoda ścieżki krytycznej (CPM). Tworzenie wykresów Gantta. Analiza czasowo-kosztowa problemu. Probabilistyczna metoda planowania i kontroli projektu PERT.	2
Wy9	Programowanie sieciowe. Minimalne drzewo rozpinające. Najkrótsze drogi w sieci. Maksymalny przepływ w sieci.	2
Wy10	Kolokokwium zaliczeniowe.	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład informacyjny
N2. wykład problemowy

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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_K01	kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Ignasiak E. (red.): Badania operacyjne. PWE. Warszawa 2001
- [2] Kukuła K. (red.): Badania operacyjne w przykładach i zadaniach. PWN. Warszawa 2002
- [3] Trzaskalik T.: Wprowadzenie do badań operacyjnych z komputerem. PWE. Warszawa 2008

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Stadnicki J.: Teoria i praktyka rozwiązywania zadań optymalizacji z przykładami zastosowań technicznych. WNT. Warszawa 2006
- [2] Szapiro T. (red.): Decyzje menadżerskie z Excelem. PWE. Warszawa 2000
- [3] Guzik B.: Ekonometria i badania operacyjne. Wydawnictwo AE. Poznań 1999
- [4] Krawczyk S.: Badania operacyjne dla menadżerów. Wydawnictwo AE. Wrocław 1996
- [5] Lipiec-Zajchowska M. (red.): Wspomaganie procesów decyzyjnych. Tom III. Badania operacyjne. Wydawnictwo C.H. Beck. Warszawa 2003
- [6] Anholcer M., Gaspras H., Owczarkowski A.: Przykłady i zadania z badań operacyjnych i ekonometrii. Wydawnictwo AE. Poznań 2003

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz, Jacek Zajac tel.: 71 320-26-64 email: tomasz.j.zajac@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Mechanika analityczna**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Analytical Mechanics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM0016**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20	10			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50	25			
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2	0.7			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Analiza matematyczna (rachunek różniczkowy i całkowy)
2. algebra liniowa (macierze, wyznaczniki), geometria, trygonometria
3. mechanika I i mechanika II w zakresie stopnia I studiów

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Znajomość metod analitycznych w zakresie stosowania mechaniki Lagrange'a w dynamicznych układach holonomicznych: skleronomicznych i reonomicznych i znajomość analizy ich drgań przypadku układów zachowawczych o wielu stopniach swobody.
- C2. Znajomość dynamiki ruchu kulistego z zastosowaniem do żyroskopu (w zakresie teorii przybliżonej). Elementarna znajomość teorii zderzenia cząstek masowych (zderzenie sprężyste i niesprężyste)
- C3. Umiejętność samodzielnej analizy złożonych mechanicznych układów z więzami holonomicznymi typustacjonarnego do wyznaczania ich: równań różniczkowych ruchu, widma częstości drgań własnych, macierzy modalnej. Umiejętność analizy dynamicznej ciał sztywnych w ruchu kulistym i żyroskopu.
- C4. 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:

PEU_W01 - Potrafi zdefiniować dyskretny układ mechaniczny holonomiczny oraz jego przemieszczenia możliwe i wirtualne. Zna podstawowe zagadnienie dynamiki. Zna klasyfikację układów dynamicznych ze względu na rodzaje więzów. Zna ogólne równanie dynamiki i zasadę prac przygotowanych.

PEU_W02 - Zna pojęcie współrzędnych uogólnionych i przestrzeni konfiguracji układu dynamicznego. Zna pojęcie uogólnionych sił (aktywnych i bezwładności). Zna równania Lagrange'a I i II rodzaju.

PEU_W03 - Zna interpretację wariacyjną przemieszczeń wirtualnych, centralne równanie dynamiki i zasadę Hamiltona. Posiada elementarną wiedzę w zakresie układów żyroskopowych i teorii zderzenia.

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi stosować zasadę prac przygotowanych i zasadę d'Alemberta dla układów holonomicznych.

PEU_U02 - Potrafi wyprowadzać równania różniczkowe ruchu dyskretnych układów dynamicznych z zastosowaniem równań Lagrange'a i z zasady zachowania energii dla układów zachowawczych holonomicznych.

PEU_U03 - Potrafi obliczać widmo częstości drgań własnych i wyznaczać macierz modalną dla dyskretnych układów liniowych. Potrafi analizować dynamikę żyroskopu z zastosowaniem teorii przybliżonej (momenty żyroskopowe i siły reakcji w podporach).

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Potrafi wyszukiwać informacje oraz potrafi poddać je krytycznej analizie

PEU_K02 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty oraz racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia

PEU_K03 - Potrafi przestrzegać obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Program. Wymagania. Przykłady układów dynamicznych. Więzy i ich rodzaje, klasyfikacja układów ze względu na rodzaje więzów (ukł. holonomiczne), prędkości i przemieszczenia możliwe.	2
Wy2	Podstawowe zagadnienie dynamiki, przemieszczenia wirtualne, pojęcie więzów idealnych, ogólne równanie dynamiki, zasada prac przygotowanych.	2

Wy3	Ogólne równanie dynamiki w przypadku ruchu obrotowego i płaskiego ciała sztywnego (przykłady).	2
Wy4	Współrzędne uogólnione, wyprowadzanie równań różniczkowych ruchu na podstawie zasady zachowania energii wyrażonej we współrzędnych uogólnionych (przykłady). Siły uogólnione. Przestrzeń konfiguracji. Równania Lagrange'a (II rodzaju).	2
Wy5	Równania Lagrange'a (c.d. przykłady, zastosowania). Funkcja Lagrange'a. Układy liniowe o skończonej liczbie stopni swobody, zapis macierzowy, układy zachowawcze.	2
Wy6	Drgania swobodne układów zachowawczych: częstości drgań własnych, macierze modalne, formy drgań. Drgania wymuszone harmonicznie, charakterystyki częstotliwościowe, przykład analizy układu drgającego o 2-ch stopniach swobody.	2
Wy7	Dynamika ciała sztywnego w ruchu ogólnym: założenia, ujęcie problematyki. Kinematyka i dynamika ruchu kulistego (przypomnienie z kursu Mechaniki II), kręt w ruchu ogólnym.	2
Wy8	Równania dynamiki w ruchu ogólnym i kulistym ciała sztywnego (równania Eulera).	2
Wy9	Żyroskop (teoria przybliżona).	2
Wy10	Wariacyjne ujęcie mechaniki Lagrange'a. Centralne równanie Lagrange'a. Podstawowa zasada całkowita mechaniki (zasada Hamiltona)	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Wprowadzenie. Wyprowadzanie równań na prędkości możliwe i przemieszczenia wirtualne. Rozwiązywanie zagadnień statycznych z wykorzystaniem zasady prac przygotowanych	2
Ćw2	Rozwiązywanie zadań dynamiki z wykorzystaniem ogólnego równania dynamiki (zasady d'Alemberta).	2
Ćw3	Wyprowadzanie równań różniczkowych ruchu na podstawie zasady zachowania energii oraz równań Lagrange'a (porównanie metod i wyników) dla układów o 1 i 2 stopniach swobody	2
Ćw4	Wyznaczanie częstości drgań własnych i parametrów modalnych dla układów zachowawczych o 2-ch stopniach swobody. Rozwiązywanie zadań z kinematyki i dynamiki ruchu kulistego ciała sztywnego.	2
Ćw5	Kolokwium zaliczeniowe	2
		Suma: 10

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	PEU_W01-PEU_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	PEU_U01-PEU_U03, PEU_K01-PEU_K03	kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. B. Gabryszewska, A. Pszonka, „Mechanika”, cz.II, Kinematyka i dynamika, PWr , 1988; 2. J. Zawadzki, W. Siuta, „Mechanika ogólna”, PWN, Warszawa 1971; 3. B. Skalmierski, „Mechanika”, PWN, Warszawa 1982; 4. M. Lunn, A First Course in Mechanics, Oxford Science Publications, 1991

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. M. Kulisiewicz, St. Piesiak, „Metodologia modelowania i identyfikacji mechanicznych układówdynamicznych”, PWr. 1994; 2. J. Leyko , „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980; 3. J. Giergiel, „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Mirosław Bocian tel.: 320-27-54 email: miroslaw.bocian@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Projektowanie materiałów inżynierskich**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Design of Engineering Materials**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM0017**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			25	
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu: materiałoznawstwa; wytrzymałości materiałów; technologii wytwarzania, przetwórstwa i recyklingu materiałów; metod kształtowania oraz badania struktury i własności materiałów.
2. Umiejętność korzystania z informacji technicznej oraz obsługi specjalistycznego oprogramowania komputerowego.
3. Umiejętność współpracy z użytkownikami materiałów inżynierskich i specjalistami z zakresu projektowania, wytwarzania, przetwórstwa i zastosowania materiałów.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zdobyć umiejętności projektowania składu chemicznego i struktury materiałów inżynierskich z uwzględnieniem otrzymania wyrobów o wymaganych własnościach fizyko-chemicznych, mechanicznych i eksploatacyjnych.

C2. Zdobyć umiejętności doboru materiałów inżynierskich do zastosowań technicznych.

C3. Uzyskanie umiejętności projektowania materiałów konstrukcyjnych o podwyższonej wytrzymałości z wykorzystaniem metod umocnienia metali i stopów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Dysponuje wiedzą o związkach pomiędzy strukturą a własnościami materiału oraz o mechanizmach umacniania materiałów

i ich praktycznym zastosowaniu w projektowaniu materiałowym wyrobów.

PEU_W02 - Zna podstawy i filozofię projektowania współczesnych materiałów inżynierskich.

PEU_W03 - Zna kryteria i metodologię doboru materiałów i może uczestniczyć w procesie projektowania inżynierskiego wyrobów.

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi zaprojektować strukturę materiału dla uzyskania wymaganych własności fizyko-chemicznych, mechanicznych i użytkowych wyrobu.

PEU_U02 - Potrafi dobrać materiał na konkretny wyrób z uwzględnieniem aspektów: ekonomicznego i ekologicznego.

PEU_U03 - Potrafi wykorzystać teorię umocnienia metali i stopów do zaprojektowania procesu zwiększającego wytrzymałość materiału i tym samym poprawiającego trwałość wyrobu.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Posiada umiejętność współpracy z ludźmi i kierowania zespołami w procesie projektowania inżynierskiego.

PEU_K02 - Posiada umiejętność obiektywnej oceny argumentów i formułowania racjonalnych wniosków dotyczących stosowania materiałów inżynierskich w różnych wyrobach i warunkach eksploatacji.

PEU_K03 - Jest przygotowana do podejmowania aktywności badawczej z zakresu projektowania materiałowego wyrobów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do projektowania materiałów. Wpływ składu chemicznego, technologii wytwarzania i mikrostruktury na własności materiałów	2
Wy2	Rola i znaczenie wykresów równowagi fazowej w projektowaniu materiałów	1
Wy3	Metody umocnienia metali i stopów	4
Wy4	Kompozyty konstrukcyjne - podstawy projektowania	2
Wy5	Kryteria i metody ilościowe doboru materiałów w projektowaniu inżynierskim	1
		Suma: 10

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Dobór materiału na wybrany element konstrukcyjny - wprowadzenie.	2
Proj2	Projektowanie składu chemicznego stali o wymaganej hartowności	2
Proj3	Projektowanie mikrostruktury materiału w procesie obróbki cieplnej na przykładzie stali - dobór parametrów i eksperyment.	2
Proj4	Projektowanie mikrostruktury materiału w procesie obróbki cieplnej na przykładzie stali - analiza wyników.	2
Proj5	Dobór materiału na wybrany element konstrukcyjny - prezentacja.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. praca własna - przygotowanie do projektu
- N3. eksperyment laboratoryjny
- N4. prezentacja projektu
- 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	PEU_W01÷PEU_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	PEU_U01÷PEU_U03	Kartkówki, odpowiedzi ustne, raporty, dyskusje
F2	PEU_U01÷PEU_U03; PEU_K01-PEU_K03	Obrona projektu
P = 0,3F1+0,7F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

O. Wyatt , Wprowadzenie do inżynierii materiałowej,WNT, 1978;
J.Kapuściński i inni, Kompozyty- podstawy projektowania i wytwarzania, OWPW, 1993;
L.A. Dobrzański, Metaloznawstwo z podstawami nauki o materiałach, WNT, 1996;
M.F. Ashby, Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim, WNT, 1998;
W. Dudziński , Materiały konstrukcyjne w budowie maszyn, OWPWr., 1994

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

M.F. Ashby, D. Jones, Materiały inżynierskie 2 - kształtowanie struktury i właściwości, dobór materiałów, WNT, 1995;
R. Haimann, Metaloznawstwo, OWPWr., 1980

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Krzysztof Widanka tel.: 320-37-00 email: krzysztof.widanka@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Inżynieria powierzchni**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Surface engineering**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**
Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**
Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
Kod przedmiotu: **W10MBM-NM0018**
Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		25		
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Student powinien posiadać ugruntowaną wiedzę z zakresu technik wytwarzania, szczególnie obróbek, których zastosowanie definiuje właściwości eksploatacyjnej warstwy wierzchniej, a także podstawową wiedzę z pomiarów wielkości geometrycznych i struktur powierzchni.
2. Student powinien posiadać ugruntowaną wiedzę z zakresu fizyki, materiałoznawstwa oraz procesów obróbek cieplnych i cieplno-chemicznych. Ma podstawową wiedzę na temat fizyko-chemicznych oraz mechanicznych właściwości materiałów inżynierskich.
3. Student powinien posiadać umiejętność ogólnego planowania eksperymentu oraz rozwiązywania prostych problemów technicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przedstawienie sposobów pomiaru cech geometrycznych i fizykalnych warstwy wierzchniej.
C2. Przedstawienie wpływu cech fizykalnych i geometrycznych warstwy wierzchniej na jej przyszłe, eksploatacyjne cechy funkcjonalne oraz możliwości modyfikowania właściwości warstwy wierzchniej.
C3. Przekazanie wiadomości o możliwościach kształtowania i opisu określonych cech geometrycznych i fizykalnych warstwy wierzchniej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Student powinien definiować warstwę wierzchnią wraz z jej głównymi cechami fizykalnymi i geometrycznymi.

PEU_W02 - Student powinien znać możliwości modyfikowania cech warstwy wierzchniej ze względu na oczekiwane jej właściwości eksploatacyjne.

PEU_W03 - Student powinien znać najważniejsze metody nanoszenia powłok.

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Student powinien posiadać umiejętność analizowania i opisywania cech geometrycznych i fizykalnych warstwy wierzchniej oraz wpływania poprzez modyfikację tych cech na właściwości eksploatacyjne warstwy wierzchniej.

PEU_U02 - Student powinien posiadać umiejętność bezpiecznej obsługi urządzeń służących do pomiaru cech geometrycznych i fizykalnych warstwy wierzchniej przedmiotu.

PEU_U03 - Student powinien posiadać umiejętność analizowania danych z literatury, planowania eksperymentu oraz analizowania jego wyników.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Student powinien mieć świadomość współistnienia i powiązania wiedzy oraz umiejętności z wielu dziedzin nauki.

PEU_K02 - Student powinien umieć pracować w grupie i mieć świadomość odpowiedzialności pracy zbiorowej.

PEU_K03 - Student powinien rozumieć potrzebę ciągłego dokształcania i pogłębiania własnej wiedzy i umiejętności wraz ze zmieniającymi się uwarunkowaniami technicznymi i społecznymi.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Charakterystyka właściwości warstwy wierzchniej (WW) przedmiotu.	2
Wy2	Sposoby i metody badań WW oraz pomiary 2D i 3D chropowatości.	2
Wy3	Cechy funkcjonalne powierzchni technologicznych i eksploatacyjnych maszyn i urządzeń.	2
Wy4	Właściwości fizyko-chemiczne warstwy wierzchniej materiałów inżynierskich. Metody nanoszenia powłok.	2
Wy5	Kolokwium.	2
		Suma: 10

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Pomiar błędów kształtu i położenia elementów części maszyn	2
Lab2	Zastosowanie analizy falkowej, fraktalnej i FFT do opisu stanu powierzchni	2
Lab3	Analiza zmian powierzchni w procesach kształtowania ubytkowego	2
Lab4	Modelowanie matematyczne struktur powierzchni	2
Lab5	Możliwości opisu struktur geometrycznych powierzchni metodami optycznymi	2
		Suma: 10

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. 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	PEU_W01;PEU_W02;PEU_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	PEU_U01; PEU_U02; PEU_U03; PEU_K01; PEU_K02; PEU_K03	kartkówka, odpytanie ustne, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEU_U01; PEU_U02; PEU_U03; PEU_K01; PEU_K02; PEU_K03	kartkówka, odpytanie ustne, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEU_U01; PEU_U02; PEU_U03; PEU_K01; PEU_K02; PEU_K03	kartkówka, odpytanie ustne, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F4	PEU_U01; PEU_U02; PEU_U03; PEU_K01; PEU_K02; PEU_K03	kartkówka, odpytanie ustne, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych

F5	PEU_U01; PEU_U02; PEU_U03; PEU_K01; PEU_K02; PEU_K03	kartkówka, odpytanie ustne, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = (F1+F2+F3+F4+F5)/5		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Burakowski T., Wierzchoń T.: Inżynieria powierzchni metali, WNT, Warszawa 1995
2. Blicharski M. : Inżynieria powierzchni, WNT, Warszawa, 2009

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Adamczak S. : Pomiary geometryczne powierzchni, WNT, Warszawa 2008
2. Pawlus P.: Topografia powierzchni, OWPRz, Rzeszów 2005
3. Peitgen H., Saupe D.: Granice chaosu. Fraktale cz.I i cz. II. PWN, Warszawa 1995

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Maciej Kowalski tel.: 41-81 email: maciej.kowalski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Modelowanie układów wielocłonowych**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Modelling of multibody systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM0019**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				50	
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu analizy matematycznej i rachunku macierzowego
2. Wiedza z zakresu teorii maszyn i mechanizmów
3. Umiejętność klasycznej analizy strukturalnej, kinematycznej i kinetostaticznej mechanizmów

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z zasadami budowy dyskretnych modeli obliczeniowych układów wieloczłonowych
C2. Poznanie zasad planowania badań, uwzględniania warunków pracy (min. wymuszenia kinematyczne, wymuszenia dynamiczne, obciążenia - w tym masowe, siły tarcia w parach kinematycznych) układów wieloczłonowych w komputerowych systemach analizy dynamicznej
C3. Nabycie przez studenta umiejętności krytycznej oceny uzyskanych wyników badań symulacyjnych maszyn i urządzeń w komputerowych systemach analizy dynamicznej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Umiejętność zastosowania profesjonalnego systemu do symulacji i analizy dynamicznej układów wieloczłonowych

PEU_U02 - Umiejętność zamodelowania warunków obciążeń i charakteru pracy mechanizmu oraz umiejętność analizy otrzymanych wyników z symulacji pracy układu wieloczłonowego

PEU_U03 - Umiejętność wykonania obliczeń kinematyki i dynamiki wybranych grup mechanizmów

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Nabycie dbałości o estetykę wykonywanych prac, w tym projektów i raportów

PEU_K02 - Nabycie umiejętności ponoszenia odpowiedzialności za wykonaną pracę

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do zasad budowania modeli układów wieloczłonowych. Podstawy modelowania mechanizmów płaskich – modelowanie członów, par kinematycznych, wymuszeń kinematycznych	2
Proj2	Podstawy modelowania mechanizmów przestrzennych – modelowanie obciążeń, przeprowadzanie obliczeń oraz zasady analizy wyników badań symulacyjnych	2
Proj3	Badania symulacyjne przekładni zębatych (stałych, planetarnych i różnicowych) – budowa modelu (projekt 1)	2
Proj4	Badanie właściwości kinematycznych przekładni zębatych (projekt 1)	2
Proj5	Badania symulacyjne przestrzennych manipulatorów - transformacja prosta i odwrotna – budowa modeli (projekt 2)	2
Proj6	Badania kinematyki, dynamiki ruchu manipulatorów po zadanej trajektorii (projekt 2)	2
Proj7	Podstawy modelowania zaawansowanych układów mechanicznych – wybrane zagadnienia (modelowanie kontaktu, tarcia, sprężystości)	2

Proj8	Badania symulacyjne wybranych przestrzennych układów kinematycznych (min. maszyn roboczych, mechanizmów maszyn, pojazdów)– budowa modelu (projekt 3)	2
Proj9	Badania kinematyki i dynamiki ruchu – analiza wyników obliczeń (projekt 3)	2
Proj10	Zaliczenia i uzupełnienia	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. dyskusja problemowa
 N2. prezentacja projektu
 N3. praca własna - przygotowanie do projektu
 N4. przygotowanie sprawozdania

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	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	oceny z projektów
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Gronowicz A.: Podstawy analizy układów kinematycznych. Oficyna Wydawnicza PWR., Wrocław 2003. 2. Frączek J., Wojtyra M.: Metoda układów wieloczłonowych w dynamice mechanizmów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007 3. MD. Adams – Reference Manual, 2008 4. Haug E.J.: Computer Aided Kinematics and Dynamics of Mechanical Systems. Allyn and Bacon, Boston 1989 5. Norton R., L.: Design of Machinery, An introduction to the synthesis and analysis of mechanisms of machines. WCB, McGraw-Hill, Boston, 1999. 6. Shabana A. Ahmed: Computational Dynamics, . A Wiley-Interscience Publications, NewYork, 1994.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Miller S.: Teoria maszyn i mechanizmów. Analiza układów mechanicznych. Oficyna wydawnicza PWR. Wrocław 1996.
 [2] Waldron J., Kinzel G.; Kinematics, dynamics and design of machinery, John Wiley & Sons, Inc. New York, 1999
 [3] Miller S.: Układy kinematyczne. Podstawy projektowania. WNT 1988.
 [4] MD. Adams – Reference Manual, 2008

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Monika Prucnal-Wieszort tel.: 71 320-27-10 email: Monika.Prucnal@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Zmęczenie materiałów i mechanika pękania**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Fatigue of materials and fracture mechanics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM0020**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Mechanika (statyka, kinematyka, dynamika)
2. Wytrzymałość Materiałów
3. Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie liniowych modeli mechaniki pękania.
- C2. Współczynnik intensywności naprężeń K oraz całka J jako podstawowe parametry mechaniki pękania.
- C3. Opis procesu zmęczenia i przewidywania trwałości zmęczeniowej elementów konstrukcyjnych
- C4. Poznanie modeli i zjawisk związanych z propagacją pękania zmęczeniowego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Poznanie liniowych modeli mechaniki pękania

PEU_W02 - Poznanie sposobów wykorzystania współczynników intensywności naprężeń K oraz całki J jako podstawowych parametrów mechaniki pękania

PEU_W03 - Poznanie mechanizmów pękania zmęczeniowego

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Potrafi wyszukiwać informacje oraz potrafi poddać je krytycznej analizie.

PEU_K02 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty oraz racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia.

PEU_K03 - Potrafi przestrzegać obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Teoretyczna wytrzymałość materiałów i model pękania wg Griffitha	2
Wy2	Opis pola naprężeń przed frontem szczeliny - liniowo-sprężysta mechanika pękania	2
Wy3	Uplastycznienie wierzchołka szczeliny - model Irwina i Dugdale'a	2
Wy4	Nieliniowa mechanika pękania - CTOD i J (definicja)	2
Wy5	Doświadczalne metody w mechanice pękania i ocena mechanizmów pękania materiałów konstrukcyjnych	2
Wy6	Zjawisko zmęczenia materiałów i mikromechanizmy pękania zmęczeniowego - nukleacja pękania zmęczeniowego	2
Wy7	Metody opisu krzywych S-N i prognozowanie trwałości zmęczeniowej	2
Wy8	Probabilistyczny opis charakterystyk zmęczeniowych P-S-N	2
Wy9	Mechanika pękania zmęczeniowego, kinetyczne wykresy pękania i prognozowanie rozwoju pękania	2
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

N2. 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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Neimitz A., Mechanika pękania, PWN Warszawa 1998,
2. Kocańda St., Zmęczeniowe pęknięcie metali, WNT Warszawa, wyd. 3, 1985,
3. Boroński D., Metody badań odkształceń i naprężeń w zmęczeniu materiałów i konstrukcji, Wyd. Inst. Tech. Eksp. - PIB, Radom 2007,
4. Szata M., Opis rozwoju zmęczeniowego pęknięcia w ujęciu energetycznym, OW PWr, Wrocław 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Bochenek A., Elementy mechaniki pęknięcia, Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 1998,
2. Gasiak G., Trwałość materiałów konstrukcyjnych przy obciążeniach cyklicznych z udziałem wartości średniej obciążenia, OW PO Opole 2002.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Grzegorz Lesiuk tel.: 713204216 email: grzegorz.lesiuk@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Maszyny technologiczne**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Technological machines**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM0021**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2				

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.
3. Ma ugruntowaną wiedzę w zakresie znajomości budowy obrabiarek i ich możliwości technologicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie możliwości integracji maszyn technologicznych z zautomatyzowanymi systemami wytwórczymi.
- C2. Poznanie składników elastycznych rozwiązań stosowanych w zautomatyzowanym wytwarzaniu.
- C3. Poznanie strumieni przepływu przedmiotów obrabianych, narzędzi, cieczy obróbkowych i wiórów w elastycznie zautomatyzowanym wytwarzaniu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Ma uporządkowaną wiedzę z budowy, cech techniczno-użytkowych, oprzyrządowania i możliwości technologicznych różnych typów maszyn wytwórczych; ma uporządkowaną wiedzę o elementach systemu wytwórczego oraz świadomość znaczenia wykorzystania tych systemów w procesie wytwarzania.

PEU_W02 - Zna strukturę elastycznego systemu wytwórczego i potrafi scharakteryzować podstawowe jego składniki.

PEU_W03 - Zna możliwości technologiczne systemu wytwórczego i potrafi zaproponować różne rozwiązania w obszarze automatyzacji tego systemu.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Rozumie konieczność ciągłego zdobywania wiedzy w zakresie działalności inżyniera o specjalności mechanika i budowa maszyn oraz podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych.

PEU_K02 - Potrafi krytycznie analizować funkcjonowanie systemu wytwórczego w celu podnoszenia jego efektywności.

PEU_K03 - Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i jej wpływ na funkcjonowanie przedsiębiorstwa.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe koncepcje i struktura funkcjonalna systemu wytwórczego	2
Wy2	Przesłanki rozwoju Elastycznych Systemów Wytwórczych i ich koncepcje realizacyjne	2
Wy3	Główne składniki maszynowe stosowane w ESW	2
Wy4	Metody i urządzenia do usuwania zadziorów z przedmiotów obrabianych	2
Wy5	Centralny system zasilania w cieczy obróbkowe, urządzenia do mycia przedmiotów obrabianych oraz do usuwania i przetwarzania wiórów	2
Wy6	System zarządzania narzędziami w ESW i urządzenia do zmiany i wymiany narzędzi	2
Wy7	Technologia grupowa, strukturyzacja spektrum przedmiotów i urządzenia do zmiany przedmiotów obrabianych.	2
Wy8	Systemy logistyczne w ESW (magazynowanie, transport i manipulacja)	2
Wy9	Systemy nadzoru i diagnostyki urządzeń i procesu w ESW	2

Wy10	Kolokwium zaliczeniowe	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. 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	PEU_W01 - PEU_W03, PEU_K01-PEU_K03	kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- Honczarenko J.: Elastyczna automatyzacja wytwarzania. WNT, Warszawa 2000.
- Krzyżanowski J.: Wprowadzenie do elastycznych systemów wytwórczych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- Honczarenko J.: Obrabiarki sterowane numerycznie. WNT. Warszawa 2008
- Jemielniak K.: Automatyczna diagnostyka stanu narzędzia i procesu skrawania. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002
- Kosmol J., Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem., WNT, Warszawa 2000

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Waclaw Skoczyński tel.: 26-39 email: waclaw.skoczynski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Badania elementów i zespołów maszyn**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Testing of Elements and Assemblies**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM0022**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			20		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			50		
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu matematyki i praw fizyki, mechaniki.
2. Posiada umiejętność korzystania i wyszukiwania informacji z literatury i internetu.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie metod badawczych stosowanych w mechanice ciała stałego.
- C2. Zapoznanie się z aparaturą badawczą i pomiarową.
- C3. Zapoznanie się ze sposobami rejestracji oraz obróbką wyników pomiarów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi dobrać odpowiednią metodę pomiarową w zależności od badanego elementu maszyn i przeprowadzić pomiar.

PEU_U02 - Potrafi przygotować sprawozdanie z omówieniem otrzymanych wyników.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Potrafi myśleć i działać kreatywnie.

PEU_K02 - Potrafi pracować nad zadaniami samodzielnie i w grupie.

PEU_K03 - Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia się.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zastosowanie metody mory cieniowej w badaniu elementów maszyn.	3
Lab2	Zastosowanie interferometrii holograficznej do pomiaru przemieszczeń elementów maszyn.	3
Lab3	Zastosowanie fotografii plamkowej w badaniach ciał stałych.	3
Lab4	Zastosowanie elastooptyki w wytrzymałościowym kształtowaniu elementów maszyn.	3
Lab5	Zastosowanie technik laserowych do wyznaczania pola prędkości przepływu.	3
Lab6	Zastosowanie tensometrii rezystancyjnej do wyznaczania odkształceń elementów maszyn.	3
Lab7	Zaliczenie kursu.	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. praca własna – przygotowanie do laboratorium

N2. konsultacje

N3. eksperyment laboratoryjny

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	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01-PEU_K03	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, odpowiedzi ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Orłoś Z., Doświadczalna analiza odkształceń i naprężeń, PWN, Warszawa 1977.

Szczepliński W., Metody doświadczalne mechaniki ciała stałego, PWN, Warszawa 1984.

Będziński R., Biomechanika inżynierska. Zagadnienia wybrane, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Roliński Z., Tensometria oporowa: podstawy teoretyczne i przykłady zastosowań, WNT, Warszawa 1981.

J.W. Dally, Experimental Stress Analysis, College House Enterprises Llc, 2005.

Beckwith T.G., Mechanical Measurements, Prentice Hall, 1995.

Rastogi K., Optical Measurement Techniques and Applications., Artech House, 1997.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Sylwia Szotek tel.: 71 320-29-83 email: Sylwia.Szotek@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Modelowanie ustrojów maszyn**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Modeling of machine structures**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM0023**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza w zakresie wymagań stawianych ustrojom nośnym maszyn.
 2. Umiejętność kształtowania ustrojów nośnych maszyn poddanych obciążeniom stałym i zmiennym.
 3. Umiejętność wymiarowania prostych struktur nośnych maszyn.
- Umiejętność w zakresie posługiwania się programami CAD/CAE.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie się z budową złożonych struktur maszyn i ich klasyfikacją
- C2. Opanowanie metod modelowania złożonych ustrojów nośnych, modelowania obciążeń, podparć, połączeń oraz modelowania właściwości materiału.
- C3. Zapoznanie się z zaawansowanymi metodami analiz stosowanymi w projektowaniu złożonych ustrojów maszyn i ich wykorzystanie w programach CAD/CAE.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Wiedza w zakresie modelowania złożonych ustrojów maszyn

PEU_W02 - Wiedza w zakresie zaawansowanych analiz geometrycznie i fizycznie nieliniowych

PEU_W03 - Wiedza w zakresie dynamiki ustrojów maszyn i symulacji termicznych

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Umiejętność opracowania prawidłowego modelu obliczeniowy złożonych ustrojów maszyn do zagadnień statyki, stateczności, dynamiki i termosprężystości

PEU_U02 - Umiejętność przeprowadzenia zaawansowanych analiz dotyczących zagadnień fizycznie i geometrycznie nieliniowych

PEU_U03 - Umiejętność przeprowadzenia analizy dynamiki ustrojów maszyn

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Świadomość ponoszenia odpowiedzialności za wykonaną pracę

PEU_K02 - Umiejętność myślenia i działania w sposób kreatywny

PEU_K03 - Umiejętność pracy zespołowej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Klasyfikacja, budowa i badania ustrojów nośnych maszyn	2
Wy2	Modelowanie ustrojów maszyn: struktur nośnych, połączeń, obciążeń i utwierdzeń	2
Wy3	Dynamika ustrojów maszyn	2
Wy4	Zaawansowane analizy ustrojów maszyn: analiza geometrycznie i fizycznie nieliniowa	2
Wy5	Zagadnienia przepływu ciepła w analizie ustrojów maszyn: stany ustalone i nieustalone przepływu ciepła	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie, zapoznanie się ze środowiskiem programu CAD/FEM. Opracowanie prostego modelu obliczeniowego i w zakresie statyki liniowej.	2

Proj2	Symulacje numeryczne i analiza wyników obliczeń dla różnych stanów obciążeń modelu obliczeniowego (zginanie, skręcanie, rozciąganie, ściskanie)	2
Proj3	Analiza ucha cylindra hydraulicznego – sposoby modelowania połączenia kontaktowego ucho-swożeń	2
Proj4	Projekt ucha cylindra hydraulicznego	2
Proj5	Analiza dynamiczna ramy wsporczej, identyfikacja własności dynamicznych	2
Proj6	Modyfikacja i optymalizacja własności dynamicznych ramy wsporczej	2
Proj7	Analiza nieliniowa tarczy z otworem w zakresie fizycznym-materiałowym	2
Proj8	Analiza nieliniowa w zakresie geometrycznym	2
Proj9	Projekt połączenia krzyżowego z uwzględnieniem nieliniowości fizycznych	2
Proj10	Analizy termiczne elementów maszyn Podsumowanie zajęć projektowych, dyskusja	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. ćwiczenia problemowe
N2. dyskusja problemowa
N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
N4. praca własna - przygotowanie do projektu
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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Egzamin pisemno-ustny
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	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Ocena wyników projektów

P = F1

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

urabiających w górnictwie węgla brunatnego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2008

Borkowski W., Konopka S., Prochowski L.: Dynamika maszyn roboczych, WNT, Warszawa 1996

Rakowski G., Kacprzak Z.: Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2016

Dobrociński S.: Modelowanie zagadnień obliczania naprężeń cieplnych. WNT, Warszawa 2000

Z. Stamboliska, E. Rusiński, P. Moczko: Proactive Condition Monitoring of Low-Speed Machines. Springer Cham 2015, DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-10494-2>

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Gryboś R.: Drgania maszyn, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1998

Kostowski E.: Przepływ ciepła. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000

Niezgoda T.: Numeryczna analiza wybranych zagadnień termomechaniki. WAT, Warszawa, 1992

Skrzypek J.: Plastyczność i pełzanie. Teoria, zastosowania, zadania. PWN, Warszawa 1986

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Przemysław Moczko tel.: 71 320-40-97 email: przemyslaw.moczko@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Zintegrowane systemy wytwarzania**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Integrated manufacturing systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM0024**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Posiada wiedzę o metodach i technikach wytwarzania oraz podstawach organizacji produkcji
2. Potrafi zaprojektować proces wytwarzania metodami obróbki wiórowej i bezwiórowej
3. Posiada wiedzę o systemach CAD, CAM, CAPP, potrafi wykorzystać programy CAD/CAM

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie systemów informacyjnych przedsiębiorstwa oraz znaczenia zorganizowanego przepływu informacji o wyrobie
- C2. Poznanie zaawansowanych technik i narzędzi inżynierskich umożliwiających rozwiązywanie problemów i doskonalenie systemu produkcyjnego oraz zasad ich integracji
- C3. Poznanie platform informatycznych stosowanych przy integracji procesów wytwarzania

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Potrafi zdefiniować zadania podsystemu informacyjnego dla procesów wytwarzania metodami obróbki wiórowej oraz bezwiórowej

PEU_W02 - Potrafi dobrać odpowiednie programy wspomagające prace inżynierskie zapewniające spójność przepływu informacji

PEU_W03 - Potrafi wskazać źródła zakłóceń produkcji oraz wskazać sprawną organizację procesu wytwarzania

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Zna rolę człowieka w zintegrowanych systemach wytwarzania

PEU_K02 - Potrafi pracować w grupie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Skala produkcji, źródła zakłóceń produkcji, znaczenie sprawnej organizacji procesu wytwarzania	1
Wy2	Obszary działalności przedsiębiorstwa i związane z nimi specyficzne podsystemy informacyjne, planowanie i nadzór działalności przedsiębiorstwa (PPC), obszary przygotowania produkcji i produkcyjne (CAD/CAPP/CAM)	1
Wy3	Podsystemy wytwarzania, cele i zadania integracji, połączenie niejednorodnych składników w całość, w celu zwiększenia skuteczności sterowania przebiegiem produkcji w warunkach zakłóceń i zmiennych warunków wytwarzania.	1
Wy4	Koncepcja komputerowo zintegrowanego wytwarzania, platformy integracji	1
Wy5	Przepływy danych między systemami CAD – CAM. Metody wspomagania zapisu konstrukcji i technologii określające zasady tworzenia zintegrowanego modelu wyrobu ujmującego jego cechy konstrukcyjne i technologiczne	1
Wy6	Architektura informacyjna zintegrowanego systemu wytwarzania, strategie informatyzacji, CIM, integracja technicznych i organizacyjnych funkcji, mających na celu wytworzenie produktu	2
Wy7	Integracja systemów CAX jako baza integracji systemów wytwarzania	1

Wy8	Projektowanie procesów technologicznych (CAPP) w systemach zintegrowanych	2
Wy9	Projektowanie zintegrowane i projektowanie współbieżne (concurrent engineering), rola w skróceniu czasu przygotowania produkcji, cechy wspólne, różnice	1
Wy10	Specyficzne cechy obróbek bezwiórowych w systemach CAD/CAM oraz CAPP, rola zewnętrznych systemów CAE oraz systemów ekspertowych	2
Wy11	Produkcja liniowa i wsadowa, sposoby zapewnienia płynności produkcji, synchronizacja i bilansowanie produkcji, gniazda wytwórcze i elastyczne systemy wytwarzania.	1
Wy12	Zintegrowane programy CAD/CAM/CAE, projektowanie i nadzór nad cyklem życia produktu (PLM)	2
Wy13	Modele przedsiębiorstwa, wizualizacja przepływu informacji	2
Wy14	Integracja obszarów biznesowych i inżynierskich, problemy wymiany informacji różnego typu, rozwój systemów wymiany informacji o wyrobie, standard ISA-95	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. wykład problemowy
- N3. prezentacja multimedialna
- 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	PEU_W01-PEU_W03, PEU_K01-PEU_K03	kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Griffin R. W., Podstawy zarządzania organizacjami, PWN, Warszawa 2007,

Pająk E., Zarządzanie produkcją. Produkt, technologia, organizacja, PWN, Warszawa

Lisowski E., tytuł: Automatyzacja i integracja zadań projektowania, Wydaw. PK, 2007

E. Chlebus; Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji. WNT 2000.

Kasprzak T. (red.), Modele referencyjne w zarządzaniu procesami biznesu, Difin, Warszawa 2005, e manufacturing systems in practice : applications, design, and simulation / New York ; Basel : Marcel Dekker, 2010.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Hobbs, Chris. A practical approach to WBEM / CIM management / Boca Raton [etc.] : Auerbach, cop. 2004.

Walsh R. A., tytuł: McGraw-Hill machining and metalworking handbook, McGraw-Hill, 2006

Talavage, Joseph. Flexible manufacturing systems in practice : applications, design, and simulation / New York ; Basel : Marcel Dekker, 2010.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Paweł Widomski tel.: 713202171 email: pawel.widomski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Zarządzanie produkcją**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Production Management**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM0025**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna i rozumie istotę procesu zarządzania oraz podstawowych funkcji zarządzania.
2. Rozumie podstawowe pojęcia i prawa ekonomiczne oraz zjawiska gospodarcze i ich efekty.
3. Posiada podstawową wiedzę na temat procesów wytwarzania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie specyfiki zarządzania przedsiębiorstwem produkcyjnym oraz procesami wytwórczymi.
- C2. Poznanie metod i technik zarządzania różnymi typami procesów wytwórczych.
- C3. Nabycie umiejętności z zakresu planowania, organizowania i sterowania procesami produkcyjnymi.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Rozróżnia i charakteryzuje różne typy systemów produkcyjnych.

PEU_W02 - Umie zdefiniować pojęcia dotyczące procesów produkcyjnych i procesów technologicznych.

PEU_W03 - Ma wiedzę na temat metod i technik zarządzania systemami produkcyjnym.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Charakterystyka organizacji oraz systemów produkcyjnych.	2
Wy2	System wytwórczy, jego organizacja i składowe. Klasyfikacje procesów produkcyjnych.	2
Wy3	Typy i formy produkcji. Metody organizacji systemów produkcyjnych.	2
Wy4	Metody sterowania produkcją (systemy ssące, pchające i wyciskające).	4
Wy5	Charakterystyka wąskich gardeł w procesach wytwórczych.	2
Wy6	Metody zarządzania zapasami produkcyjnymi.	4
Wy7	Zasady planowania i harmonogramowania.	4
		Suma: 20

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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Chlebus E.: "Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji", Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2000,
2. Durlik I.: "Inżynieria zarządzania : Cz. 1 i Cz.2", Wydawnictwo Placet, Warszawa 2007,
3. Liwowski B.: "Podstawowe zagadnienia zarządzania produkcją", Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2006

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Rogowski A.: "Podstawy organizacji i zarządzania produkcją w przedsiębiorstwie", Wydawnictwa Fachowe CeDeWu, Warszawa 2010,
2. Burchart-Korol D.: "Zarządzanie produkcją i usługami", Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2007

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Jarosław Chrobot tel.: 20-66 email: jaroslaw.chrobot@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Seminarium dyplomowe**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Diploma seminar**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM0027**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					20
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					50
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					1.4

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość zagadnień objętych programem studiów.
2. Deficyt punktów ECTS nie większy niż to wynika z uchwały Rady Wydziału Mechanicznego

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie wiedzy na temat wymogów pisania pracy dyplomowej magisterskiej.
- C2. Nabycie umiejętności prezentacji pracy własnej oraz obrony zawartych tez.
- C3. Nabycie umiejętności prowadzenia dyskusji na tematy inżynierskie i naukowe oraz formułowania własnego stanowiska.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi przygotować prezentację, omówić cel i zakres pracy dyplomowej oraz postępy w jej realizacji.

PEU_U02 - Potrafi prowadzić dyskusje na tematy inżynierskie i naukowe, w tym prezentować własne stanowisko.

PEU_U03 - Potrafi sformułować cel pracy dyplomowej magisterskiej oraz dobrać metody do jego realizacji.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Rozumie konieczność ciągłego zdobywania wiedzy i kompetencji zawodowych.

PEU_K02 - Rozumie potrzebę prowadzenia dyskusji nad sposobem rozwiązywania problemów inżynierskich i naukowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Omówienie planu i sposobu prowadzenia zajęć oraz harmonogramu prezentacji studenckich. Przekazanie wiedzy na temat zasad przygotowania prezentacji oraz sposobu jej prowadzenia.	1
Sem2	Przekazanie wiedzy na temat: szczegółów pisania pracy dyplomowej magisterskiej, działań antyplagiatowych oraz przebiegu egzaminu dyplomowego.	1
Sem3	Prezentacje własne tematów prac magisterskich (dyskusje merytoryczne)	16
Sem4	Podsumowanie	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna

N2. konsultacje

N3. dyskusja problemowa

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	PEU_U01-PEU_U03, PEU_K01-PEU_K02	Sposób przygotowania i przeprowadzenia prezentacji. Udział w dyskusjach.

P = F1

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Gruba P., Zobel J., How To Write Your First Thesis, Springer, 2017

Murray R. How to Write a Thesis, Open University Press, 2017

Kowalkowska, A. Esej naukowy jako trening przed pisaniem pracy dyplomowej. Tutoring Gedanensis, 7(3) 2022

Majchrzak J.: Metodyka pisania prac magisterskich i dyplomowych, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego, Poznań 2009

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Wiszniewski A.: Sztuka pisania. Videograf II, Katowice 2003

Wiszniewski A.: Sztuka mówienia. Videograf II, Katowice 2003

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Mirosław Bocian tel.: 320-27-54 email: miroslaw.bocian@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Niezawodność i bezpieczeństwo maszyn**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Reliability and safety of machines**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM1025**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy statystyki inżynierskiej.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studenta z problemami decyzyjnymi występującymi w fazie eksploatacji obiektu technicznego
C2. Nabycie umiejętności modelowania procesów zachodzących w fazie eksploatacji obiektu
C3. Poznanie metod prowadzenie badań eksploatacyjnych ukierunkowanych na gromadzenie, przetwarzanie i wnioskowanie z danych statystycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Znać podstawowe metody rozwiązywania problemów decyzyjnych występujących w fazie eksploatacji obiektu technicznego.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Objasniać przyczyny i skutki zaistniałych i potencjalnych uszkodzeń / katastrof/ zagrożeń

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia i definicje. Powiązania pomiędzy naukami eksploatacyjnymi.	2
Wy2	Model niezawodności elementu nienaprawialnego	2
Wy3	Struktura niezawodności systemu nienaprawialnego. Rezerwowanie	2
Wy4	Model niezawodności elementu naprawialnego.	2
Wy5	Model niezawodności systemu naprawialnego. Proces Markowa. Rozwiązanie stacjonarne.	2
Wy6	Strategie obsługowe. Optymalizacji procesu utrzymania obiektów.	2
Wy7	Strategie obsługowe. Metoda RCM (Reliability Centered Maintenance).	2
Wy8	Bezpieczeństwo obiektów i systemów technicznych. Pojęcie ryzyka.	2
Wy9	Metody analizy ryzyka: FMEA / FMECA, FTA / ETA	2
Wy10	Podstawy metod zarządzania ryzykiem; PHA, PSA, HAZOP.	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład problemowy

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	PEU_W01, PEU_K01	Kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Podstawy racjonalnej eksploatacji maszyn. Red. M. Woropay. Biblioteka Problemów Eksploatacji. Instytut Technologii Eksploatacji, Radom 1996.

Poradnik niezawodności, tom I. Red. J. Migdalski. WEMA, Warszawa 1982. Poradnik Niezawodności, tom II. Red. J. Migdalski. WEMA, Warszawa 1992.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Smalko Z., Studium terminologiczne inżynierii bezpieczeństwa transportu. Navigator 21. Oficyna Wydaw. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2010.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Mateusz Zajac tel.: 71 320-20-04 email: mateusz.zajac@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Dynamika maszyn roboczych i pojazdów**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Dynamics of working machines and vehicles**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM1026**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10	20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		25	50	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1	2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1	2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2		0.7	0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z mechaniki analitycznej, algebry liniowej i równań różniczkowych potwierdzoną zaliczeniem stosownych kursów na poziomie akademickim.
2. Ma podstawową wiedzę o układach napędowych maszyn i pojazdów.
3. Ma podstawową wiedzę z teorii ruchu pojazdów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Ugruntowanie i poszerzenie wiedzy o zjawiskach dynamicznych zachodzących w maszynach roboczych i pojazdach.
- C2. Nabycie umiejętności rozwiązywania problemów inżynierskich powiązanych z dynamiką maszyn roboczych i pojazdów.
- C3. Nabycie nawyku dbałości o estetykę wykonywanych prac, w tym projektów i raportów oraz ugruntowanie świadomości absolwenta studiów drugiego stopnia, jako przyszłego lidera.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - posiada poszerzoną i ugruntowaną wiedzę z dynamiki układów: o jednym stopniu swobody, wielu stopniach swobody i ciągłych

PEU_W02 - posiada poszerzoną i ugruntowaną wiedzę z metod minimalizacji drgań oraz dynamiki maszyn roboczych

PEU_W03 - posiada poszerzoną i ugruntowaną wiedzę z dynamiki pojazdów

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi zastosować odpowiednie metody obliczeniowe i stosowne programy komputerowe do analizy drgań oraz zjawisk dynamicznych w obiektach mechanicznych

PEU_U02 - potrafi zgodnie z potrzebami kształtować i modyfikować właściwości dynamiczne maszyn roboczych i pojazdów

PEU_U03 - potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty pozwalające na identyfikację wybranych własności dynamicznych różnych maszyn roboczych i pojazdów

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - ma poszerzone kompetencje w zakresie dbałości o estetykę wykonywanych prac, w tym projektów i raportów

PEU_K02 - ma ugruntowaną świadomość absolwenta studiów drugiego stopnia, jako przyszłego lidera

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do pomiarów przyspieszeń. Elementy analizy danych pomiarowych (DFT, FFT, filtracja).	3
Wy2	Dynamika mechanicznych układów liniowych o jednym stopniu swobody.	1
Wy3	Dynamika i modelowanie układów dynamicznych o skończonej ilości stopni swobody.	1
Wy4	Wybrane zagadnienia z dynamiki ciągłych układów mechanicznych. Redukcja układów ciągłych do układów o skończonej liczbie stopni swobody.	1
Wy5	Klasyczna i operacyjna eksperymentalna analiza modalna.	2
Wy6	Wybrane zagadnienia dynamiki układów nieliniowych.	1

Wy7	Klasyczne metody redukcji drgań w tym mi.: wibroizolacja i dynamiczne tłumiki drgań.	1
Wy8	Wybrane zagadnienia dynamiki dźwignic: układy antywahaniowe.	1
Wy9	Wybrane metody opisu i analizy drgań losowych. Opisy stochastycznych nierówności dróg.	1
Wy10	Dynamika pionowa pojazdów. Zjawisko galopowania w pojazdach nie posiadających elastycznego zawieszenia kół.	2
Wy11	Komfort drganiowy operatora/kierowcy - metody oceny.	1
Wy12	Dynamika wzdłużna i poprzeczna pojazdów. Wężykowanie pojazdów przegubowych.	2
Wy13	Zawieszenia kół jezdnych w pojazdach - budowa, właściwości, badania i dobór. Wpływ konstrukcji zawieszenia na dynamikę pojazdu kołowego.	2
Wy14	Zawieszenia rolek jezdnych, kół napinających i wózków gąsienicowych w pojazdach gąsienicowych - budowa, właściwości, badania i dobór. Wpływ konstrukcji zawieszenia na dynamikę pojazdu gąsienicowego.	1
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Eksperymentalne wyznaczenie momentów bezwładności maszyn i ich elementów.	2
Lab2	Identyfikacja modelu dynamicznego przykładowego ustroju nośnego lub elementu maszyny z wykorzystaniem klasycznej eksperymetalnej analizy modalnej.	2
Lab3	Badania właściwości dynamicznych pneumatycznego nieliniowego układu wibroizolacji.	2
Lab4	Badania właściwości dynamicznych manipulatora mobilnej maszyny roboczej.	2
Lab5	Badania obciążeń dynamicznych układu napędowego jazdy suwnicy natorowej.	2
Lab6	Badania eksperymetalne charakterystyk dynamicznych kół oponowych - temat rezerwowy (czas realizacji - 2 godziny).	0
Lab7	Badanie zjawiska uderzenia w układach mechanicznych - temat rezerwowy (czas realizacji - 2 godziny).	0
		Suma: 10
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Analiza budowy i warunków pracy pojazdu typu off-road. Budowa modelu symulacyjnego pojazdu o parametrach określonych przez prowadzącego.	3
Proj2	Zapoznanie z kryteriami doboru wybranych parametrów konstrukcyjnych dla pojazdów off-road. Wyznaczanie parametrów wejściowych modelu symulacyjnego i ich implementacja. Walidacja modelu.	3
Proj3	Zapoznanie z kryteriami oceny wybranych właściwości dynamicznych pojazdów off-road. Wielowariantowe symulacje wybranych zjawisk dynamicznych w pojeździe, np.: wężykowania, galopowania, stateczności dynamicznej, komfortu drganiowego. Ocena właściwości dynamicznych pojazdu dla różnych wariantów parametrów sprzężysto-tłumiących zawieszenia.	3

Proj4	Opracowanie alternatywnej koncepcji zawieszenia pojazdu off-road na podstawie jednego z kryteriów oceny właściwości dynamicznych pojazdu.	3
Proj5	Budowa modelu symulacyjnego alternatywnego pojazdu off-road według ww. koncepcji.	3
Proj6	Wyznaczenie parametrów wejściowych modelu symulacyjnego i ich implementacja. Walidacja modelu.	2
Proj7	Wielowariantowe symulacje wybranych zjawisk dynamicznych w alternatywnym pojeździe. Ocena właściwości dynamicznych alternatywnej koncepcji pojazdu i ich porównanie z własnościami wersji pierwotnej.	3
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. eksperyment laboratoryjny
- N2. konsultacje
- N3. praca własna - przygotowanie do projektu
- N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- 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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_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	PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	kartkówki - wejściówki
F2	PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
P = 0.5*F1+0.5*F2		

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	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	ocena zbudowanych modeli oraz raportów z przeprowadzonych obliczeń i analiz
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Bereś W.: Dynamika pojazdów i maszyn roboczych ciężkich. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1983r.
- [2] Uhl T.: Komputerowo wspomagana identyfikacja modeli konstrukcji mechanicznych. WNT, Warszawa 1997r.
- [3] Dudziński P.: „Lenksysteme für Nutzfahrzeuge - Theorie und Praxis”, Springer, 2005r.
- [4] Piątkiewicz A., Sobolski R.: Dźwignice - tom 1 i 2. WNT, Warszawa 1978r.
- [5] Kamiński E., Pokorski J.: Dynamika zawiesznień i układów napędowych pojazdów samochodowych. WKiŁ, Warszawa 1983r.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Giergiel J.: Drgania Mechaniczne. Wydawnictwo AGH, Kraków 2000r.
- [2] Kaliski S.: Drgania i fale. PWN, Warszawa 1986r.
- [3] Randall R. B., Tech B.: Frequency Analysis. Brüel and Kjær 1987r.
- [4] Dudek D.: Elementy dynamiki maszyn górnictwa odkrywkowego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1994r.
- [5] Arczewski K., Pietrucha J., Szuster A.: Drgania układów fizycznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014r.
- [6] Czajka J. H.: Pomiary drgań i hałasu na stanowiskach pracy w transporcie. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000r.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Andrzej Kosiara tel.: 71 320-23-46 email: Andrzej.Kosiara@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Podstawy diagnostyki i degradacji maszyn**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Diagnostics and degradation of machines and machine elements**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM1027**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę na temat procesów zachodzących podczas niszczenia materiałów inżynierskich (mechanika pękania, wytrzymałość materiałów).
2. Posiada podstawową wiedzę o właściwościach i zastosowaniu stali na konstrukcje nośne maszyn.
3. Posiada wiedzę z zastosowania statystyki matematycznej do analizy danych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy o podstawach diagnostyki technicznej.
- C2. Zdobywanie wiedzy z zakresu analizy i oceny sygnałów diagnostycznych.
- C3. Nabycie wiedzy o metodach oceny stopnia degradacji maszyn.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Student zna podstawowe techniki badawcze i pomiarowe. Potrafi zaproponować technikę pomiarową do zadanego problemu.

PEU_W02 - Student zna podstawowe metody analizy sygnałów i potrafi je dobrać w odniesieniu do zadanego problemu.

PEU_W03 - Student zna metody oceny stopnia degradacji maszyny.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Symptomy diagnostyczne.	2
Wy2	Podstawy przetwarzania sygnałów diagnostycznych. Sygnał analogowy, sygnał cyfrowy. Zaszumienie sygnału. Analiza FFT, funkcja korelacji. Filtrowanie sygnału, aliasing. Zastosowanie statystyki do analizy sygnałów diagnostycznych.	2
Wy3	Czujniki i przetworniki pomiarowe. Przegląd różnego rodzaju czujników i przetworników stosowanych do diagnozowania stanu technicznego maszyn i urządzeń. Wzmacniacze pomiarowe. Techniki pomiarowe.	2
Wy4	Metody diagnostyki technicznej w oparciu o różne techniki pomiaru ciepła i temperatury (czujniki PT, pirometry, termowizja).	2
Wy5	Metody diagnostyki technicznej w oparciu o pomiary tensometryczne. Szacowanie statycznych obciążeń ustrojów. Pomiary dynamiki ustrojów. Szacowanie trwałości zmęczeniowej. Estymacja historii obciążeń.	2
Wy6	Metody diagnostyki technicznej w oparciu o pomiary akcelerometryczne dynamiki ustrojów nośnych. Metody diagnostyki technicznej w oparciu o pomiary przyspieszeń i prędkości w węzłach kinematycznych.	2
Wy7	Metody diagnostyki technicznej w oparciu o pomiary światłowodowe.	2
Wy8	Analiza modalna (teoretyczna, eksperymentalna, eksploatacyjna).	2
Wy9	Metody diagnostyki i monitorowania postępującej degradacji ustrojów.	2
Wy10	Praca zaliczeniowa.	2

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. case study
 N2. prezentacja multimedialna
 N3. wykład informacyjny
 N4. wykład problemowy

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	PEU_W01-PEU_W03	kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Dudek D. Elementy dynamiki maszyn górnictwa odkrywkowego. Ofic. Wyd. PWr, 1994
 [2] Cempel Cz., Tomaszewski F., Diagnostyka maszyn. Zasady ogólne. Przykłady zastosowań. MCNEMT Radom 1992
 [3] Bartelmus W. Diagnostyka maszyn górniczych. Wyd. Śląsk, 1998
 [4] Żółtowski B. Podstawy diagnostyki maszyn. Wyd. ATR w Bydgoszczy, 1996
 [5] B., Cempel Cz. Inżynieria diagnostyki maszyn. Inst. Tech. i Ekspl. PIB, 2004

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Rudowski G. Termowizja i jej zastosowanie. WKL, 1978
 [2] Morel J. Drgania maszyn i diagnostyka ich stanu technicznego. Polskie Towarzystwo Diagnostyki Technicznej 1998
 [3] Engel Z. Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem. PWN 2001
 [4] Babiarczy S., Dudek D. Kronika awarii i katastrof maszyn podstawowych polskim górnictwie odkrywkowym. Oficyna Wyd. PWr, 2007

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Weronika Huss email: veronika.huss@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Teoria ruchu pojazdów**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Theory of vehicle movement**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM1028**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		25		25
Forma zaliczenia	Egzamin		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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2		0.7		0.7

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Umiejętność prowadzenia obliczeń matematycznych i znajomość praw fizycznych poznanych na studiach wyższych politechnik.
2. Umiejętność pracy grupowej, umiejętność prowadzenia badań i posługiwania się podstawowym sprzętem pomiarowym.
3. Umiejętność samodzielnego rozwiązywania powierzonych zadań projektowych, interpretacji rezultatów i sporządzenia wniosków.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Celem zajęć jest poszerzenie wiedzy z zakresu teorii ruchu pojazdów. Student zapoznaje się z rodzajami lokomocji pojazdów lądowych, ich zasad funkcjonowania oraz aplikacji. Student potrafi sporządzić bilans energetyczny ruchu, zna i potrafi obliczyć opory ruchu różnych kołowych i gąsienicowych pojazdów. Potrafi omówić różne systemy zawiesznień pojazdów i rozumie pojęcie ich stateczności.

C2. Celem zajęć jest nabycie praktycznych umiejętności planowania eksperymentu, przeprowadzenia go a także interpretacji wyników.

C3. Celem zajęć jest indywidualne przeanalizowanie problemu związanego z transportem w ruchu pojazdów szynowych oraz nabycie praktycznej wiedzy w zakresie projektowania ciągu ruchu kolejowego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Student potrafi objaśniać schematy funkcjonalne pojazdów kołowych i gąsienicowych, przeprowadzać analizę porównawczą, zna obszary ich aplikacji.

PEU_W02 - Student potrafi zdefiniować i opisać mechanikę przemieszczania się kół oponowych a także sposób przemieszczania się różnych kategorii pojazdów, sporządzić bilans mocy. Student rozróżnia zjawiska zachodzące podczas ruchu prostoliniowego i krzywoliniowego.

PEU_W03 - Student tłumaczy i potrafi porównać wpływ różnych struktur podwoziowych na stateczność pojazdu. Rozpoznaje różne systemy zawiesznień pojazdów zarówno kołowych jak i gąsienicowych. Ma również wiedzę z zakresu eksploatacji pojazdów.

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz interpretować je w zakresie zagadnień związanych z teorią ruchu pojazdów kołowych, szynowych i gąsienicowych.

PEU_U02 - Student potrafi analizować otrzymane wyniki eksperymentu oraz weryfikować je z literaturą oraz dokonywać interpretacji i sporządzać wnioski.

PEU_U03 - Student potrafi kalkulować koszty zużycia energii wybranych pojazdów transportowych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Student potrafi odpowiedzialnie podejmować decyzje jako inżyniera transportu uwzględniając ich wpływ na środowisko.

PEU_K02 - Student jest odpowiedzialny za prace własną i grupową.

PEU_K03 - Student jest świadomy działań prawnych jakie podejmuje jako inżynier.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Rodzaje lokomocji w lądowych pojazdach transportowych - schematy funkcjonalne, podstawowe zagadnienia mechaniki ruchu pojazdów niekonwencjonalnych, analogie bioniczne.	2
Wy2	Układy podwoziowe pojazdów kołowych - schematy funkcjonalne, obszary aplikacji, analiza porównawcza.	2

Wy3	Mechanika przemieszczania się koła - toczenie, przyczepność-poślizg, napędzanie i hamowanie. Rodzaje i struktura kinematyczna mechanizmów różnicowych w aspekcie ich wpływu na właściwości jezdne pojazdu. Wieloosiowe układy napędowe - niezgodność kinematyczna, moc krążąca, bilans mocy.	2
Wy4	Ruch prostoliniowy - opory ruchu, obliczenia trakcyjne dla dowolnych podłoży, bilans mocy. Ruch krzywoliniowy - boczne znoszenie opon, wpływ znoszenia na opory toczenia i przyczepność, nadsterowność, podsterowność, opory ruchu, oddziaływanie ESP na ruch pojazdu.	2
Wy5	Hamowanie - energia kinetyczna pojazdu, hamowanie a przyczepność kół do nawierzchni, długość drogi hamowania, układy regulacji poślizgu kół podczas hamowania, korektory sił hamownia, urządzenia przeciwpoślizgowe, rodzaje urządzeń ABS.	2
Wy6	Stateczność pojazdów kołowych o różnej strukturze układów podwoziowych, stateczność statyczna dynamiczna, pasywne i aktywne systemy bezpieczeństwa. Systemy zawiesznień w kołowych pojazdach transportowych - aspekty eksploatacyjne, komfort kierowcy.	2
Wy7	Pojazdy szynowe: Opory ruchu podstawowe i dodatkowe. Zależności opisujące opory ruchu. Zasady redukcji profilu linii kolejowej ze względu na modelowanie ruchu pociągu.	2
Wy8	Hamowanie pojazdów szynowych: sposoby hamowania, zasada działania części mechanicznej i pneumatycznej hamulca na pojeździe szynowym, bilans sił na kole hamowanym bezpoślizgowo, regulacja sił hamownia.	2
Wy9	Pojazdy gąsienicowe: układy podwoziowe - schematy funkcjonalne, obszary aplikacji – budowa (gąsienice stalowe, elastomerowe i specjalne), sposoby przeniesienia napędu na gąsienice, aspekty eksploatacyjne, analiza porównawcza. Systemy zawiesznień gąsienicowych pojazdów transportowych.	2
Wy10	Pojazdy gąsienicowe: ruch prostoliniowy i ruch krzywoliniowy, układy skrętu, opory ruchu, obliczenia trakcyjne dla dowolnych podłoży, bilans mocy. Badania ruchu pojazdów w cyklach badawczych, analiza cykli stosowanych w Polsce, cykle porównawcze europejskie: miejski i szosowy.	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zasady zaliczenia laboratorium, BHP. Badania eksperymentalne stateczności dynamicznej kołowego pojazdu przemysłowego.	2
Lab2	Badania eksperymentalne skuteczności hamowania pojazdu.	2
Lab3	Badania eksploatacyjne rozkładu obciążeń kół jezdnych oraz parametrów kinematycznych i dynamicznych pojazdów.	2
Lab4	Badania eksperymentalne układu kierowniczego pojazdu samochodowego	2
Lab5	Badania eksperymentalne procesu wężykowania pojazdu przegubowego.	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Zasady zaliczenia seminarium, przedstawienie treści programowych, wybór tematów do prezentacji. Wpływ położenia środka ciężkości na stateczność ruchu pojazdów.	2

Sem2	Rola, budowa i dobór struktury i elementów układu napędowego dla pojazdów z różnymi źródłami energii. Dobór przełożeń mechanicznej skrzyni biegów. Oprogramowanie inżynierskie wspomagające badanie zagadnień związanych z teorią ruchu pojazdów.	2
Sem3	Opory ruchu pojazdu: opory aerodynamiczne, opory toczenia, opory wzniesienia; opory bezwładności, opory skrętu. Momenty stabilizacyjne w układzie kierowniczym i jezdny. Środek przechyłów poprzecznych układów zawiesz. Układ stabilizacji toru ruchu jazdy.	2
Sem4	Wpływ konstrukcji opon samochodu osobowego na własności trakcyjne pojazdu; Współczynniki przyczepności i oporów toczenia, metody ich wyznaczania. Wyznaczanie położenia środka ciężkości pojazdu.	2
Sem5	Zdolność pokonywania wzniesień; prędkość graniczna pojazdu na zakręcie. Wyznaczanie prędkości i energii zderzeń. Testy drogowe i stanowiskowe pojazdów.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N3. prezentacja multimedialna
- N4. przygotowanie sprawozdania
- 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	PEU_W01- PEU_W03, PEU_K01- PEU_K03	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	PEU_U01-PEU_U03, PEU_K01- PEU_K03	kartkówki, odpowiedzi ustne, sprawozdania

P = F1

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	PEU_U01-PEU_U03, PEU_K01-PEU_K03	Przedstawienie prezentacji, udział w dyskusjach problemowych

P = F1

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Dudziński P. Lenksysteme für Nutzfahrzeuge. Springer –Verlag Berlin Heidelberg 2005.
- [2] Mitschke M., Dynamika samochodu. Tom I. Napęd i hamowanie, WKiŁ, Warszawa, 1987
- [3] Prochowski L., Mechanika ruchu, WKiŁ, Warszawa, 2005
- [4] Siłka W., teoria ruchu samochodu, WNT Warszawa, 2002
- [5] Arczyński S., Mechanik ruchu samochodu, WNT, Warszawa, 1994
- [6] Andrzejewski R., Dynamika pneumatycznego koła jezdneho, WNT Warszawa, 2010

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Jazar, R.N., Vehicle Dynamics. Theory and Application. Springer-Verlag New York 2008.
- [2] Wong, J.Y., Theory of ground vehicles. John Wiley & Sons, New York, 2001.
- [3] Dixon, J. C., Suspension Geometry and Computation. John Wiley & Sons, New York, 2009.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Robert Czabanowski tel.: 71 320-28-37 email: robert.czabanowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Problemy smarowania i zużywania maszyn**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Lubrication and wear problems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM1029**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		25		
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza: 1. Ma uporządkowaną wiedzę na temat procesów fizycznych i fizykochemicznych zachodzących w węzłach tribologicznych. 2. Ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki ośrodków ciągłych, obejmującą podstawy mechaniki płynów i zagadnień przepływowych. 3. Ma podstawową wiedzę z zakresu projektowania maszyn i urządzeń.
2. Umiejętności: 1. Ma umiejętności stosowania podstawowych praw mechaniki płynów w odniesieniu do przepływów cieczy oraz ich wykorzystania w technice. 2. Potrafi projektować maszyny i urządzenia.
3. Kompetencje społeczne: 1. Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera mechanika, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. 2. Potrafi myśleć w sposób przedsiębiorczy.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zdobyć zaawansowanej wiedzy na temat procesów fizycznych i chemicznych zachodzących w styku tarciovym w aspekcie smarowania nadrzędnych węzłów tarcia silnie obciążonych.

C2. Szczegółowe zapoznanie się z rodzajami nowoczesnych, wysokospecjalistycznych kompozycji smarowych eksploatowanych w różnych gałęziach przemysłu. Omówienie ich właściwości fizykochemicznych oraz przekazanie wiedzy na temat praktycznych zastosowań.

C3. Zdobyć umiejętności doboru rodzaju i ilości środka smarnego do smarowania węzłów tarcia silnie obciążonych. Zdobyć specjalistycznej wiedzy na temat projektowania rozległych, progresywnych układów centralnego smarowania maszyn i urządzeń. Omówienie złożonych problemów związanych z eksploatacją takich układów, a także aspektów środowiskowych smarowania zespołów maszynowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Ma szczegółową wiedzę na temat procesów smarowania nadrzędnych węzłów tarcia silnie obciążonych oraz zużycia tribologicznego elementów konstrukcyjnych tych węzłów.

PEU_W02 - Ma szczegółową wiedzę na temat wysokospecjalistycznych środków smarnych, ich właściwości fizykochemicznych.

PEU_W03 - Ma szczegółową wiedzę na temat doboru środków smarowych do smarowania węzłów tarcia silnie obciążonych oraz podstawową wiedzę na temat projektowania rozległych instalacji smarowniczych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi dobrać rodzaj i ilość środka smarnego do smarowania nadrzędnych węzłów tarcia silnie obciążonych.

PEU_U02 - Potrafi zaprojektować prosty system smarowania smarem plastycznym oraz określić podstawowe parametry, które będą decydować o jej niezawodnym funkcjonowaniu.

PEU_U03 - Potrafi rozpoznać rodzaj zużycia smarowanych powierzchni węzłów tarcia silnie obciążonych oraz dobrać materiały na węzły tarcia tego typu.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Potrafi myśleć i działać kreatywnie.

PEU_K02 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty, racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia z wykorzystaniem wiedzy uzyskanej na wykładzie i ćwiczeniach laboratoryjnych.

PEU_K03 - Potrafi pracować, wyszukiwać informacje i krytycznie je analizować, zarówno samodzielnie jak i zespołowo.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Regulamin i organizacja zajęć, ramowy program kursu, warunki zaliczenia. Wprowadzenie do tematyki smarowania i zużywania w budowie i eksploatacji maszyn.	1
Wy2	Zjawiska fizyczne zachodzące w styku tarciovym silnie obciążonym. Rodzaje zużywania. Sposoby rozpoznawania rodzajów zużywania elementów konstrukcyjnych węzła tarcia.	2

Wy3	Mechanizmy smarowania. Podział i charakterystyka wysokospecjalistycznych olejów smarowych i smarów plastycznych, ich skład chemiczny, właściwości oraz przykłady zastosowań w różnych gałęziach przemysłu. Właściwości użytkowe środków smarnych oraz nowoczesne metody ich badania.	2
Wy4	Podział dodatków uszlachetniających w kompozycjach smarowych. Podział smarów stałych, modyfikatorów tarcia oraz dodatków kondycjonujących powierzchnie tarcia. Mechanizmy tworzenia warstw granicznych. Reakcje chemiczne i tribochemiczne dodatków uszlachetniających z powierzchniami tarcia.	2
Wy5	Omówienie czynników wpływających na dobór rodzaju i ilości wysokospecjalistycznych kompozycji smarowych do smarowania węzłów tarcia silnie obciążonych. Uwarunkowania środowiskowe, problem kontaminacji węzłów tarcia.	2
Wy6	Sposoby smarowania. Automatyzacja procesów smarowania olejami i smarami plastycznymi. Podział systemów centralnego smarowania. Przykłady zastosowań układów centralnego smarowania. Omówienie elementów konstrukcyjnych rozległych systemów smarowania progresywnego na przykładzie systemów stosowanych w przemyśle górniczym.	2
Wy7	Metody projektowania systemów smarowania progresywnego. Omówienie złożonych problemów związanych z eksploatacją rozległych systemów smarowania smarami plastycznymi. Podstawy reologii smarów plastycznych w aspekcie ich eksploatacji w systemach smarowania.	2
Wy8	Aktualne trendy w projektowaniu systemów smarowania. Wykorzystanie metod sztucznej inteligencji w inżynierii smarowania. Zaliczenie przedmiotu. Kolokwium zaliczeniowe.	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie. Warunki zaliczenia przedmiotu. Przepisy BHP.	1
Lab2	Doświadczalne określanie konsystencji smarów plastycznych poprzez pomiar penetracji (wg PN-ISO 2137 / 2011).	2
Lab3	Wyznaczanie wpływu temperatury na naprężenie styczne graniczne (granice płynięcia) w smarach plastycznych.	2
Lab4	Wyznaczanie oporów przepływu smarów plastycznych w magistralach smarowych układów centralnego smarowania maszyn i urządzeń.	2
Lab5	Badanie wpływu temperatury na zmianę lepkości i gęstości olejów silnikowych oraz wyznaczenie ich wskaźnika lepkości (wg PN-ISO 2909 / 2009 oraz PN-EN ISO 3104 / 2004).	2
Lab6	Wyznaczanie charakterystyki tarciowej poprzecznego łożyska ślizgowego smarowanego olejem przekładniowym.	2
Lab7	Badanie wpływu rodzaju zagęszczacza w smarze plastycznym na jego smarność.	2
Lab8	Termin odróbkowy zajęć. Zaliczenie przedmiotu.	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
 N3. konsultacje
 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	PEU_W01 - PEU_W03	kolokwium, kartkówka
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	PEU_U01 - PEU_U03, PEU_K01 - PEU_K03	wejściówki, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, odpowiedzi ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Krawiec S., Kompozycje smarów plastycznych i stałych w procesie tarcia stalowych węzłów maszyn. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011. [2] Płaza S., Fizykochemia procesów tribologicznych. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 1997. [3] Bartz W. J., Schmierfette, Renningen-Malmsheim, expert-Verlag, 2000. [4] Bartz W. J., Getriebe-schmierung. Ehningen bei Böblingen, expert-Verlag 1989. [5] Czarny R., Smary plastyczne. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2004. [6] Czarny R., Systemy centralnego smarowania maszyn i urządzeń. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000. [7] Wysocki M., Systemy smarownicze w przemyśle ciężkim. Wydawnictwo Śląsk, Katowice 1971. [8] Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych dostępne na stronie internetowej.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Froischteter G. B, Trilisky K. K., Ishchuk Yu. L., Stupak P. M., Rheological and thermophysical properties of greases. Gordon & Breach Science Publishers, Londyn 1989. [2] Ishchuk Yu. L., Lubricating grease manufacturing technology. New Age International Limited Publishers, New Delhi 2005. [3] Ferguson J., Kembłowski R., Reologia stosowana płynów. Wydawnictwo Marcus, Łódź 1995. [4] Matras Z., Transport reologicznie złożonych cieczy nienewtonowskich w przewodach. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2001. [5] Garkunov D. N., Tribotechnika. Masinostroenie, Moskva 1985. [6] Kosteckij B. I., Trenie, smazka i iznos w masinach. Izdatelstvo Technika, Kiev 1970. [7] Lawrowski Z., Tribologia - tarcie, zużywanie i smarowanie. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1993. [8] Płaza S., Margielewski L., Celichowski G., Wstęp do tribologii i tribochemia. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2005.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Maciej Paszkowski tel.: 71 320-20-60 email: Maciej.Paszkowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Synteza układów mechanicznych**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Synthesis of Mechanical Systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM1030**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			25	
Forma zaliczenia	Egzamin			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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z analizy matematycznej oraz mechaniki klasycznej.
2. Podstawowa wiedza z zakresu teorii mechanizmów i maszyn.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uzyskanie wiedzy pozwalającej na dobór optymalnego schematu strukturalnego układu mechanicznego, projektowanego dla wypełnienia określonych wymagań.
- C2. Umiejętność przeprowadzenia procesu syntezy geometrycznej wybranych mechanizmów dźwigniowych oraz krzywkowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Wiedza o metodach zapisu struktury mechanizmów.

PEU_W02 - Znajomość podstawowych metod syntezy strukturalnej mechanizmów oraz selekcji uzyskiwanych rozwiązań.

PEU_W03 - Znajomość metod doboru wymiarów podstawowych wybranych grup mechanizmów.

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi tworzyć zbiory schematów podstawowych oraz schematy kinematyczne układów mechanicznych.

PEU_U02 - Potrafi przeprowadzić syntezę geometryczną wybranych grup mechanizmów z parami kinematycznymi niższymi.

PEU_U03 - Potrafi projektować mechanizmy z parą wyższą.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Nabywa dbałości o estetykę wykonywanych prac, w tym projektów i raportów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Formy zapisu struktur mechanizmów.	2
Wy2	Metody syntezy strukturalnej oraz tworzenie zbioru rozwiązań możliwych.	2
Wy3	Kryteria i wybór struktury optymalnej.	2
Wy4	Synteza geometryczna mechanizmów z parami kinematycznymi niższymi.	2
Wy5	Projektowanie mechanizmów z parą wyższą.	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Metody zapisu układów kinematycznych (kartkówka i projekt).	2
Proj2	Synteza strukturalna – tworzenie zbioru możliwych rozwiązań strukturalnych (kartkówka).	2
Proj3	Synteza strukturalna - selekcja struktur i tworzenie schematów kinematycznych (projekt).	2
Proj4	Synteza geometryczna wybranych rozwiązań mechanizmów z parami kinematycznymi niższymi (kartkówka i projekt).	2
Proj5	Projektowanie mechanizmów z parą wyższą (projekt).	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład problemowy
- N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N3. ćwiczenia problemowe
- N4. praca własna - przygotowanie do projektu

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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	egzamin

P = ocena z egzaminu

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	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01	kartkówki, ocena przygotowania projektu, obrona projektu

P = średnia ocen z kartkówek i projektów

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Miller S.: Układy kinematyczne. Podstawy projektowania. WNT 1987
- [2] Gronowicz A.: Podstawy analizy układów kinematycznych. Oficyna Wyd. PWr. 2003
- [3] Gronowicz A., Miller S.: Mechanizmy. Oficyna Wyd. PWr. 1996
- [4] Gronowicz A., Miller S., Twaróg W.: Teoria maszyn i mechanizmów. Zestaw problemów analizy i projektowania. Oficyna Wyd. PWr. 1999

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Bałchanowski J., Twaróg W.: Metoda syntezy strukturalnej mechanizmów równoległych. TMM. Wydawnictwo ATH Bielsko-Biała 2008, str. 377-384.
- [2] Bałchanowski J., Twaróg W.: Synteza strukturalna przestrzennych mechanizmów równoległych. TMM. Wydawnictwo ATH Bielsko-Biała 2008, str. 385-392.
- [3] Eckhardt H. D.: Kinematic Design of Machines and Mechanisms, McGraw Hill Professional, 1998

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Sławomir Wudarczyk tel.: 71 320-27-10 email: Slawomir.Wudarczyk@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Praca przejściowa**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Pre-final project**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM1031**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				50	
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma wiedzę z zakresu podstaw konstruowania typowych węzłów i części maszyn
2. Potrafi przeprowadzać obliczenia wytrzymałościowe elementów maszyn
3. Potrafi przeprowadzić analizę kinematyczną podstawowych mechanizmów maszyn i urządzeń

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z zasadami konstruowania maszyn i urządzeń, jak i dowolnych węzłów konstrukcyjnych
 C2. Nabycie umiejętności definiowania i analizy obciążeń (warunków pracy), jakim poddawany jest ustrój maszyny lub urządzenia
 C3. Nabycie umiejętności wykonania projektu konstrukcyjnego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 - Potrafi wykonać projekt konstrukcyjny złożonego ustroju maszyny lub urządzenia
 PEU_U02 - Potrafi poprawnie sformułować warunki kinetyczne i kinematyczne, jakim poddawany jest zespół maszyny lub urządzenia
 PEU_U03 - Potrafi przeprowadzić optymalizację złożonych zespołów maszyn i urządzeń

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 - Nabywa umiejętności ponoszenia odpowiedzialności za wykonaną pracę
 PEU_K02 - Myśleć i działać w sposób kreatywny
 PEU_K03 - Nabywa umiejętność pracy zespołowej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Przedstawienie celu i zakresu pracy przejściowej, podanie propozycji tematów prac konstrukcyjnych	3
Proj2	Analiza istniejących rozwiązań konstrukcyjnych (prezentacja multimedialna)	3
Proj3	Analiza koncepcji rozwiązania zagadnienia konstrukcyjnego i przyjęcie wstępnej postaci konstrukcyjnej	3
Proj4	Analiza doboru materiałów na poszczególne elementy projektowanego zespołu (urządzenia, maszyny)	3
Proj5	Określenie obciążeń działających na cały zespół i poszczególne człony w różnych konfiguracjach (analiza kinematyczna)	3
Proj6	Obliczenia wymiarów przekrojów na podstawie wzorów analitycznych i/lub metod komputerowych	6
Proj7	Sprawdzenie wytrzymałości zastosowanych połączeń (spoin, połączeń śrubowych, sworzniowych itp.)	6
Proj8	Opracowanie dokumentacji konstrukcyjnej projektu (rysunek złożeniowy i rysunki wykonawcze)	3
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. praca własna - przygotowanie do projektu
 N2. prezentacja multimedialna
 N3. prezentacja projektu
 N4. 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	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01- PEU_K03	Ocena przygotowania projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Podstawy konstrukcji maszyn pod red. Marka Dietricha, T. 1÷3, WNT Warszawa 2006
 Kurmaz L. W., Kurmaz O. L., Projektowanie węzłów i części maszyn, Wyd. PŚw, Kielce 2006
 Kurmaz L. W., Kurmaz O. L., Podstawy konstruowania węzłów i części maszyn. Podręcznik konstruowania, Wyd. PŚw, Kielce 2011
 Gronowicz A.: Podstawy analizy układów kinematycznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003
 Ferenc K., Ferenc J.Ł. Konstrukcje spawane, WNT, Warszawa 2000
 Rusiński E.: Zasady projektowania konstrukcji nośnych pojazdów samochodowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Piątkiewicz A., Sobolski R., Dźwignice, WNT, Warszawa 1977
 Pieczonka K.: Inżynieria maszyn roboczych. Cz. 1. Podstawy urabiania, jazdy, podnoszenia i obrotu, Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 2007
 Maszyny budowlane, Charakterystyki i zastosowanie, praca zbiorowa pod kier. prof. I. Bracha, Arkady, Warszawa 1974
 PN-B-03200:1990-Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
 PN-ISO 8686-1:1999 Dźwignice. Zasady obliczania i kojarzenia obciążeń. Postanowienia ogólne
 PN-EN 1993-1-1:2006. Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Jerzy Czmochowski tel.: 71 320 42 84 email: jerzy.czmochowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Inżynieria bezpieczeństwa**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Safety engineering**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM1032**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowe wiadomości w zakresie wytrzymałości materiałów.
2. Podstawy projektowania maszyn i pojazdów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie badań bezpieczeństwa w pojazdach i maszynach.
- C2. Nabycie wiedzy dotyczącej projektowania elementów zapewniających bezpieczeństwo bierne.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Prawidłowe definiowanie procedur badawczych.

PEU_W02 - Zasady projektowania pojazdów i maszyn z uwzględnieniem bezpieczeństwa biernego.

PEU_W03 - Zasady projektowania i badań bezpieczeństwa pojazdów specjalnych.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Świadomie podejmuje działania i zna ich konsekwencje.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do problematyki bezpieczeństwa w pojazdach i maszynach.	2
Wy2	Badania bezpieczeństwa w samochodach ciężarowych. Badania bezpieczeństwa w autobusach.	2
Wy3	Badania bezpieczeństwa w maszynach budowlanych i górniczych.	2
Wy4	Manekiny używane do badań bezpieczeństwa biernego. Kryteria biomechaniczne w ocenie bezpieczeństwa biernego. Badania bezpieczeństwa w pojazdach osobowych.	2
Wy5	Metody numeryczne w ocenie bezpieczeństwa.	2
Wy6	Wymagania w zakresie oceny ryzyka i bezpieczeństwa maszyn.	2
Wy7	Wymagania projektowo-konstrukcyjne stawiane pojazdom specjalnym w zakresie przepisów wojskowych i norm obronnych.	2
Wy8	Bezpieczeństwo pojazdów specjalnych na środki rażenia w konfliktach zbrojnych.	2
Wy9	Zasady postępowania z konstrukcjami i technologiami niebezpiecznymi. Bezpieczeństwo przewozu i transportu w przemieszczaniu.	2
Wy10	Metodyka badań pojazdów specjalnych w ujęciu niezawodności i przetrwania załogi.	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja projektu

N2. 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	PEU_W01 PEU_W01 PEU_W01 PEU_K01	kolokwium / odpowiedzi ustne cz. 1. - pojazdy i maszyny użytkowe
F2	PEU_W01 PEU_W01 PEU_W01 PEU_K01	kolokwium / odpowiedzi ustne cz. 2. - pojazdy specjalne
P = (F1+F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Dyrektywa Maszynowa 2006/42/WE

Prochowski L., Żuchowski A., Samochody ciężarowe i autobusy, WKiŁ, Warszawa 2006

Zieliński A., Konstrukcja nadwozi samochodów osobowych i pochodnych, WKiŁ, Warszawa 2008

Wicher J., Bezpieczeństwo samochodów i ruchu drogowego, WKiŁ, Warszawa 2004

Rusiński E., Metoda elementów skończonych. System COSMOS/M, WKiŁ Warszawa 1994

Rusinski E., Czmochowski J., Smolnicki T.: Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000

Zienkiewicz O.C.: Metoda elementów skończonych, Arkady 1972

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Rusiński E.: Zasady projektowania konstrukcji nośnych pojazdów samochodowych. Oficyna Wyd. PWr Wrocław 2002

Rakowski G., Kacprzyk Z.: Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005

Szmelter J., Dacko M., Dobrociński S., Wieczorek M.: Metoda elementów skończonych w statyce konstrukcji, Arkady 1979

Gawroński W., Kruszewski J., Ostachowicz W., Tarnowski K., Wittbrodt E.: Metoda elementów skończonych w dynamice konstrukcji, Arkady, Warszawa 1984

Waszczyszyn Z., Cichoń Cz., Radwańska M.: Metoda elementów skończonych w stateczności konstrukcji, Arkady, Warszawa 1990

Kleiber M.: Wprowadzenie do metody elementów skończonych, PWN, Warszawa-Poznań 1989

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Jacek Karliński tel.: 71 320-29-46 email: jacek.karlinski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Projektowanie ustrojów nośnych maszyn roboczych**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Design of supporting structures for working machines**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM1033**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			50	
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Mechanika 1 i 2, Wytrzymałość materiałów 1 i 2, TMiM, PKM,
2. Umiejętność czytania rysunków i schematów w technicznej dokumentacji maszyn oraz umiejętność szkicowego przedstawiania schematów prostych struktur ustrojów nośnych oraz mechanizmów maszyn
3. Umiejętność korzystania z arkusza kalkulacyjnego oraz wykonywania rysunków 2D i modelowania 3D przy pomocy CAD

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabywanie podstawowej wiedzy o budowie i działaniu oraz normowych zasadach obliczeń wybranych maszyn roboczych (urządzeń transportu przemysłowego)
- C2. Nabywanie podstawowych umiejętności analitycznego opisu oraz obliczania normowych parametrów użytkowania i techniczno-eksploatacyjnych parametrów maszyn roboczych (urządzeń transportu przemysłowego).
- C3. Świadomość wzajemnych powiązań między rodzajami struktur, cechami konstrukcyjnymi i parametrami technicznymi maszyn roboczych (urządzeń transportu przemysłowego) a warunkami użytkowania tych urządzeń

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Zna podstawowe struktury i cechy konstrukcyjne ustrojów nośnych oraz układów napędowych maszyn roboczych (urządzeń transportu przemysłowego)

PEU_W02 - Ma wiedzę o normowych parametrach warunków użytkowania maszyn roboczych (urządzeń transportu przemysłowego) i powiązaniach z odpowiednimi parametrami technicznymi tych maszyn zapewniającymi ich wymagane parametry eksploatacyjne

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi tworzyć schematy struktur ustrojów nośnych i mechanizmów maszyn roboczych (urządzeń transportu przemysłowego) oraz układów ich obciążeń odpowiednich dla zadanych warunków użytkowania

PEU_U02 - Potrafi obliczeniowo wyznaczyć podstawowe parametry techniczno-eksploatacyjne maszyny roboczych (urządzeń transportu przemysłowego) dla zadanych warunków ich użytkowania

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Ma świadomość wzajemnych powiązań między rodzajami struktur, cechami konstrukcyjnymi i parametrami technicznymi maszyn roboczych (urządzeń transportu przemysłowego) a warunkami użytkowania tych urządzeń

PEU_K02 - Ma świadomość powiązań odpowiedniej wiedzy z zakresu matematyki, mechaniki, wytrzymałości materiałów i podstaw konstrukcji maszyn wykorzystywanej w maszynach roboczych (urządzeniach transportu przemysłowego)

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe parametry techniczno-użytkowe wybranych maszyn roboczych (urządzeń transportu przemysłowego), zasady ich normalizacji i kryteria oceny intensywności eksploatacji, grupy natężenia pracy dźwignic	2
Wy2	Zasady obliczania i klasyfikacji normowych parametrów warunków użytkowania wybranych maszyn roboczych (urządzeń transportu przemysłowego)	2
Wy3	Zasady doboru struktury i konstrukcyjnego kształtowania głównych węzłów ustrojów nośnych i mechanizmów wybranych maszyn roboczych (urządzeń transportu przemysłowego)	2
Wy4	Obciążenia obliczeniowe mechanizmów i ustrojów nośnych wybranych maszyn roboczych (urządzeń transportu przemysłowego) wg norm europejskich	2

Wy5	Zasady obliczeniowego sprawdzania wytrzymałości ustrojów nośnych i mechanizmów maszyn roboczych (urządzeń transportu przemysłowego) wg norm europejskich	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Określenie struktury ustroju nośnego i układu napędowego wybranej maszyny roboczej (urządzenia transportu przemysłowego)	2
Proj2	Obliczenie normowych parametrów klasyfikacyjnych wybranej maszyny roboczej (urządzenia transportu przemysłowego)	2
Proj3	Ustalenie węzłów konstrukcyjnych najbardziej istotnych dla bezpieczeństwa ustroju nośnego, wykonanie konstrukcyjnego szkicu ustalonego węzła spawanego i śrubowego	2
Proj4	Wstępny dobór typowych elementów ustroju nośnego maszyny roboczej (urządzenia transportu przemysłowego)	2
Proj5	Obliczenia maksymalnych przeciążeń wybranego elementu wskazanego podzespołu maszyny roboczej (urządzenia transportu przemysłowego)	2
Proj6	Obliczenia sprawdzające poprawność doboru wybranego elementu wskazanego podzespołu maszyny roboczej (urządzenia transportu przemysłowego)	2
Proj7	Modelowanie geometrii wskazanych podzespołów w CAD	2
Proj8	Symulacja wytrzymałości wskazanych podzespołów metodą elementów skończonych	2
Proj9	Wykonanie dokumentacji rysunkowej wskazanych podzespołów	2
Proj10	Obrona projektu	2
		Suma: 20

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	PEU_W01, PEU_W02	test
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	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	Obrona projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Piątkiewicz A., Sobolski R. – Dźwignice. WNT Warszawa 1977r.

Dietrich M.,(red.) - Podstawy konstrukcji maszyn. WNT Warszawa, 1999r.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Piątkiewicz A., Sobolski R. – Dźwignice. WNT Warszawa 1977r.

Dietrich M.,(red.) - Podstawy konstrukcji maszyn. WNT Warszawa, 1999r.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Mariusz Kosobudzki email: mariusz.kosobudzki@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Inżynieria maszyn roboczych**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Engineering of working machines**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM1034**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			25	
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Student ma wiedzę w zakresie: układów napędowych pojazdów, elementów i układów hydrauliki siłowej, obliczeń wytrzymałościowych elementów i części maszyn.
2. Student potrafi prowadzić prace projektowo-konstrukcyjne prostych zespołów maszynowych; zna narzędzia metodologiczne oraz algorytmiczne wykorzystywane w projektowaniu.
3. Student zna zagadnienia związane z wykorzystaniem narzędzi informatycznych CAD/CAM w obszarze projektowania, potrafi stosować w praktyce poznane programy komputerowe do wspomagania prac projektowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poszerzenie wiedzy z zakresu budowy układów i struktur maszyn roboczych oraz ich elementów składowych.
C2. Nabycie praktycznej wiedzy dotyczącej sposobu pracy różnych maszyn roboczych, ich przeznaczenia oraz obliczania podstawowych wielkości charakteryzujących ich pracę.
C3. Nabycie praktycznych umiejętności prowadzenia obliczeń projektowych zespołów wybranych maszyn roboczych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Student potrafi dobrać właściwą maszynę roboczą do wykonywanego zadania, zidentyfikować procesy zachodzące w trakcie cyklu roboczego oraz przeprowadzić podstawowe obliczenia spodziewanych rezultatów. Pewnie rozpoznaje maszyny robocze ze względu na ich funkcje i przeznaczenie.

PEU_W02 - Student potrafi opisać procesy urabiania wykonywanych z wykorzystaniem różnych narzędzi, zna zasady działania układów i mechanizmów napędowych osprzętu roboczego maszyn.

PEU_W03 - Student potrafi wyliczać wartości podstawowe dla wybranego procesu, poszukiwać w literaturze danych i zależności niezbędnych do wykonania projektu.

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Student potrafi formułować oraz rozwiązywać problemy związane z funkcjonowaniem maszyn roboczych, szacuje spodziewany rezultat w trakcie obliczeń rachunkowych.

PEU_U02 - Student potrafi zaproponować własne koncepcje układów roboczych i ich układów sterowania realizujących podobne funkcje.

PEU_U03 - Student potrafi, posługując się również obcojęzyczną literaturą, dokonywać interpretacji wyników uzyskanych w trakcie wykonywania projektu oraz korzystać z katalogów.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Student jest kreatywny w działaniu oraz właściwie dobiera kolejność prowadzonych działań.

PEU_K02 - Student czytelnie i estetycznie wykonuje powierzony projekt.

PEU_K03 - Student jest świadomy ukończenia studiów II stopnia, jako lidera.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Ogólne wiadomości o maszynach roboczych (przeznaczenie, zasady budowy, klasyfikacja).	2
Wy2	Struktury i układy konstrukcyjne reprezentatywnych maszyn roboczych: maszyny urabiające i ładowujące (wiertnice naziemne i podziemne, kombajny ścianowe i chodnikowe, spycharki, zrywarki, zgarniarki, równiarki, ładowarki łyżkowe o ruchu ciągłym, koparki jedno- i wielonaczyniowe i wielonaczyniowe, pogłębiarki). Przykłady i realizowane funkcje.	2
Wy3	Wybrane maszyny pomocnicze, konieczność stosowania, przykłady. Podstawy mechaniki urabiania i ładowania ośrodków ziarnistych.	2
Wy4	Charakterystyka podstawowych procesów urabiania narzędziami maszyn roboczych, ukształtowania i wymagania technologiczne narzędzi urabiających.	2

Wy5	Podstawy budowy wysięgnikowych zespołów roboczych, przykłady praktyczne.	2
Wy6	Rodzaje i rozwiązania konstrukcyjne mechanizmów napędowych zespołów roboczych.	2
Wy7	Budowa, zasady działania, sposoby pracy, charakterystyki techniczne, podstawy szacowania wydajności wybranych maszyn roboczych: A) Ładowarki łyżkowe; koparki; B) Spycharki, zgarniarki; C) Równiarki, walce drogowe, układarki mas bitumicznych; D) Dźwignice stacjonarne i mobilne.	4
Wy8	Modelowanie procesów maszyn roboczych, założenia upraszczające, programy komputerowe do badań numerycznych maszyn roboczych i procesów przez nie realizowanych. Istota i przykłady automatyzacji maszyn roboczych: A) Automatyzacja procesu ładowania i odstawy urobku ładowarką łyżkową; B) Automatyzacja procesu roboczego koparki jednonaczyniowej.	2
Wy9	Kolokwium.	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Sprawy organizacyjne. Podział grupy na zespoły projektowe (opcjonalnie). Wybór tematu: obiektu (zespołu) do zaprojektowania. Omówienie warunków realizacji i zaliczenia zajęć. Analiza przykładów rozwiązań strukturalnych (konstrukcyjnych) projektowanego zespołu lub obiektu.	2
Proj2	Zapoznanie się z katalogami zunifikowanych elementów oraz z wymaganiami normowymi dotyczącymi realizowanego projektu.	2
Proj3	Wybór i uzasadnienie koncepcji rozwiązania strukturalnego (konstrukcyjnego) projektowanego zespołu lub obiektu. Określenie wymagań, parametrów eksploatacyjnych (np.: obciążeń, osiągnięć). Dyskusja na temat proponowanego rozwiązania.	2
Proj4	Obliczenia wytrzymałościowe elementów projektowanego zespołu. Weryfikacja wyników i ewentualna optymalizacja struktury według przyjętego kryterium.	2
Proj5	Opracowanie dokumentacji projektu (opisy techniczne, schematy i rysunki techniczne). Prezentacja projektu: weryfikacja i dyskusja otrzymanych wyników. Ocena projektu.	2
		Suma: 10

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	PEU_W01-PEU_W03	test
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	PEU_U01-PEU_U03, PEU_K01-PEU_K03	projekt
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></p> <p>[1] Pieczonka, K., Inżynieria maszyn roboczych, część I, Podstawy urabiania, jazdy, podnoszenia i obrotu, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2007</p> <p>[2] Dudczak, A., Koparki: teoria i projektowanie, PWN, 2000</p> <p>[3] Szydelski, Z., Pojazdy samochodowe. Napęd i sterowanie hydrauliczne, WKŁ, 1999.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u></p> <p>[1] Dudzinski P., Lenksysteme für Nutzfahrzeuge, Springer, 2004</p> <p>[2] Rusiński E., Czmochowski J., Smolnicki T.: Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000.</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU
dr inż. Robert Czabanowski tel.: 71 320-28-37 email: robert.czabanowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Sterowanie hydraulicznych układów napędowych**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Hydraulic drive systems control**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM1035**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		20		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50		
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Student posiada podstawową wiedzę z mechaniki klasycznej oraz mechaniki płynów.
2. Student posiada wiedzę na temat elementów hydraulicznych układów napędowych: pomp, silników, siłowników, zaworów.
3. Student posiada wiedzę na temat budowy i projektowania prostych układów hydraulicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z techniką proporcjonalną - jej zastosowaniach, właściwościach i ograniczeniach.
- C2. Zapoznanie studentów z technikami sterowania i regulacji określonych parametrów układów hydraulicznych.
- C3. Zapoznanie się studentów z zaawansowanymi układami hydrostatycznymi.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student ma poszerzoną wiedzę w zakresie wymienia i opisu bardziej zaawansowanych elementów układów hydraulicznych, w szczególności zaworów proporcjonalnych i wzmacniaczy elektrohydraulicznych.

PEU_W02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student ma poszerzoną wiedzę w zakresie objaśniania zaawansowanych metod sterowania i regulacji określonych parametrów układów hydraulicznych.

PEU_W03 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student ma poszerzoną wiedzę w zakresie wymienia i opisywania zaawansowanych układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student umie montować układy hydrauliczne oraz elektrohydrauliczne i analizować zasadę ich działania.

PEU_U02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student umie przygotować do pracy urządzenie hydrauliczne lub elektrohydrauliczne oraz zaplanować i przeprowadzić pomiary określonych parametrów. Na podstawie analizy wyników pomiarów student potrafi sformułować odpowiednie wnioski.

PEU_U03 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student umie zaprojektować urządzenie z napędem hydraulicznym, bądź elektrohydraulicznym spełniające określone funkcje.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Potrafi współdziałać i pracować w grupie podczas montażu układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych oraz tworzenia sprawozdania z ćwiczenia.

PEU_K02 - Potrafi odpowiednio zaplanować wykonanie pomiarów podczas ćwiczenia laboratoryjnego i sporządzić odpowiednie sprawozdanie.

PEU_K03 - Prawidłowo identyfikuje i rozwiązuje problemy napotkane podczas montażu układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych. Wyciąga odpowiednie wnioski z przeprowadzonego ćwiczenia.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, przedstawienie treści wykładu, forma zaliczenia, wymagania.	1
Wy2	Introduction, lecture range presentation, check form, requirements.	2
Wy3	Technika hydraulicznego sterowania proporcjonalnego.	1
Wy4	Zasada działania, charakterystyki rozdzielaczy ze sterowaniem proporcjonalnym.	1
Wy5	Zasada działania, charakterystyki regulatorów przepływu i zaworów ciśnieniowych ze sterowaniem proporcjonalnym.	1
Wy6	Układy load sensing [LS] w maszynach z napędem hydrostatycznym.	2

Wy7	Sterowanie i regulacja objętościowa.	1
Wy8	Load-sensing systems in machines with hydrostatic drive.	1
		Suma: 10
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie, przedstawienie treści laboratorium, forma zaliczenia, wymagania	1
Lab2	Regulacja dławieniowa szeregową prędkości odbiornika hydraulicznego	2
Lab3	Regulacja dławieniowa równoległą prędkości odbiornika hydraulicznego	2
Lab4	Porównanie sterowania i regulacji dławieniowej równoległej.	2
Lab5	Zastosowanie proporcjonalnego zaworu przelewowego	2
Lab6	Eksperymentalne wyznaczenie częstotliwości granicznej układu z rozdzielaczem proporcjonalnym	2
Lab7	Badanie układu regulacji położenia ze wzmacniaczem elektrohydraulicznym	2
Lab8	Układy hydrauliczne typu Load-Sensing z pompą o stałej wydajności	1
Lab9	Układy hydrauliczne typu Load-Sensing z pompą o zmiennej wydajności	1
Lab10	Charakterystyki zasilacza z pompą o zmiennej wydajności	2
Lab11	Opis stanów nieustalonych układu hydraulicznego – eksperymetalne wyznaczenie podstawowych wskaźników dynamicznych	2
Lab12	Zaliczenie	1
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

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	PEU_W01 PEU_W02 PEU_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	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03, PEU_K01- PEU_K03	odpowiedź ustna zawierająca sprawdzian praktyczny z projektowania i montażu układów
F2	PEU_U02	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEU_U01 PEU_U03	ocena aktywności studenta na zajęciach
P = (2F1+F2+F3)/4		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Stryczek S.: Napęd hydrostatyczny. WNT, 1992

Tomasiak E.: Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne. Wydawnictwo Polit. Śląskiej, Gliwice, 2001

Kollek W.: Podstawy projektowania napędów i sterowań hydraulicznych. Oficyna Wydaw. Polit. Wrocławskiej, 2004

Pizon A.: Hydrauliczne i elektrohydrauliczne układy sterowania i regulacji. WNT, 1987

Lambeck R.: Hydraulic pumps and motors. Marcel Dekker INC. New York 1983.

Pippenger J.: Hydraulic valves and control. Marcel Dekker INC. New York 1984.

Norvelle F. D.: Electrohydraulic control systems. Prentice-Hall INC, New Jersey 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Palczak E.: Dynamika elementów i układów hydraulicznych. Wydawnictwo Ossolineum, Wrocław, 1999.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Waldemar Sradomski tel.: 71 320-26-67 email: Waldemar.Sradomski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Metodologia projektowania maszyn i urządzeń hydraulicznych**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Methodology of designing hydraulic machines and devices**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM1036**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			25	
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw projektowania maszyn.
2. Posiada wiedzę w zakresie techniki wytwarzania
3. Podstawową wiedzę w zakresie zarządzania i modelowania

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zaznajomienie studentów z podstawowymi technikami współczesnego projektowania maszyn
- C2. Umiejętność poszukiwania koncepcji
- C3. Zapoznanie studenta ze współczesnymi strategiami projektowania

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Posiada pogłębioną wiedzę na temat metodologii projektowania

PEU_W02 - Posiada umiejętność wyboru najlepszego rozwiązania projektowego z uwagi na przyjęte kryteria oceny.

PEU_W03 - Zna współczesne koncepcje i strategie procesu projektowania

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Student powinien umiejętnie sformułować zadanie projektowe

PEU_U02 - Korzysta z różnych metod poszukiwania rozwiązań zadania projektowego

PEU_U03 - Potrafi ocenić i wybrać rozwiązanie spełniające zadanie projektowe

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Procesy techniczne i ich modelowanie. Motoda, metodyka i metodologia projektowania. Struktura procesu projektowania	2
Wy2	Marketingowa koncepcja produktu i implikacje dla procesu projektowania	1
Wy3	Formułowanie problemu projektowego. Analiza problemu, jej struktura i elementy	1
Wy4	Metody poszukiwania rozwiązań – przegląd metod heurystycznych i systematycznych: abstrahowanie, brainstorming, synektyka, 635, macierz eksploracji, morfologia, ARIZ-71, gra ze słowami. Wybór metody koncygowania.	3
Wy5	Zagadnienia oceny i wyboru rozwiązań (wariantów). Kryteria oceny i ograniczenia. Wybrane metody selekcji i oceny wariantów rozwiązań: kart T, delficka, decyzji wymuszonych, ważonych charakterystyk wartości użytecznej. Problem doboru metody oceny. proces podejmowania decyzji w procesie projektowania technicznego – szczególne kompetencji	2
Wy6	Morfologiczna metoda generowania struktur układów, funkcje układów hydraulicznych.	1
Wy7	Sposoby realizacji funkcji układów hydraulicznych	6
Wy8	Podstawowe obliczenia i zasady doboru podstawowych (katalogowych) elementów układu: siłowników i silników, pomp i sprężarek, rozdzielaczy, zaworów ciśnieniowych i przepływowych.	2
Wy9	Charakterystyki statyczne układów hydraulicznych, bilans cieplny układu hydraulicznego.	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Analiza problemu projektowego - zasada działania maszyny lub urządzenia	2

Proj2	Wybór metody koncipowania i generowanie rozwiązań, funkcje układów hydrostatycznych.	2
Proj3	Generowanie układów hydrostatycznych	2
Proj4	Opracowanie projektu wstępnego. Wykonanie obliczeń sprawdzających oraz dobór elementów typowych (handlowych)	2
Proj5	Wykonanie dokumentacji technicznej. Obrona projektu	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład problemowy
N2. praca własna - przygotowanie do projektu

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	PEU_W01-PEU_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	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01	Obrona projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Autor: Tarnowski W., tytuł: Podstawy projektowania technicznego, wydawnictwo: WNT, rok: 1997
Autor: Pokojski J., tytuł: Systemy doradcze w projektowaniu maszyn, wydawnictwo: WNT, rok: 2005
Autor: Proctor T., tytuł: Twórcze rozwiązywanie problemów, wydawnictwo: Gdanskie Wydawnictwo Psychologiczne, rok: 2002
Autor: Pokojski J. (red), tytuł: Inteligentne wspomaganie procesu integracji środowiska do komputerowego wspomaganie projektowania maszyn, wydawnictwo: WNT, rok: 2000
Autor: Krick E.V., tytuł: Wprowadzenie do techniki i projektowania technicznego, wydawnictwo: WNT, rok: 1974
Autor: Pahl G., Beitz W., tytuł: Nauka konstruowania, wydawnictwo: WNT, rok: 1982
Autor: Dietrich M., tytuł: Podstawy konstrukcji maszyn. t. 1-4, wydawnictwo: PWN, rok: 1989
Autor: Miller S., tytuł: Teoria maszyn i mechanizmów, wydawnictwo: WNT, rok: 1989
Autor: Stryczek S., tytuł: Napęd i sterowanie hydrostatyczne. t. 1 i 2, wydawnictwo: WNT, rok: 1991
Autor: Tall M., Drobinski W., tytuł: Napędy i urządzenia elektryczne, wydawnictwo: Wyd. Politechniki Wrocławskiej, rok: 1980
Autor: Skarbinski M., tytuł: Technologiczność konstrukcji maszyn, wydawnictwo: WNT, rok: 1977
Autor: Jones Ch, tytuł: Metody projektowania, wydawnictwo: Wnt, rok:

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Autor: Rohatynski R., Miller D., tytuł: Problemy metodologii i komputerowego wspomaganie projektowania technicznego. t. 1 i 2, wydawnictwo: Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, rok: 1994
Autor: Hubka V., tytuł: Theorie Technischer Systeme. Springer Verlag, wydawnictwo: , rok: 1987

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Waldemar Sradomski tel.: 71 320-26-67 email: Waldemar.Sradomski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Nowoczesne techniki pomiarowe i diagnostyczne**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Modern measurement and diagnostic techniques**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM1037**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		20		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50		
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Posiada wiedzę na temat budowy oraz działania maszyn i urządzeń. Zna podstawowe techniki pomiarowe wielkości geometrycznych i elektrycznych.
2. Posiada podstawową wiedzę z analizy matematycznej i statystyki inżynierskiej dla potrzeb przetwarzania i analizy sygnałów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie umiejętności w zakresie wykorzystania metod optycznych pomiaru i identyfikacji cech oraz wielkości geometrycznych.
- C2. Nabycie podstawowych umiejętności diagnozowania z wykorzystaniem metod modalnych i wibroakustyki.
- C3. Nabycie umiejętności diagnozowania z wykorzystaniem termografii.
- C4. Nabycie podstawowych umiejętności w zakresie projektowania i wykonania torów pomiarowych oraz rejestracji i analizy danych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Potrafi prawidłowo zidentyfikować w obiekcie technicznym obszary i wielkości fizyczne do diagnozowania stanu technicznego.

PEU_W02 - Potrafi dobrać i zaproponować właściwą metodę wykonania i rejestracji pomiaru.

PEU_W03 - Potrafi analizować uzyskane wyniki pomiarów i formułować opinię dotyczącą stanu technicznego.

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Umie obsługiwać nowoczesne urządzenia pomiarowe wykorzystywane do pomiaru wielkości geometrycznych oraz w inżynierii odwrotnej.

PEU_U02 - Potrafi przygotować obwód pomiarowy i przeprowadzić za jego pomocą pomiary oraz rejestrację.

PEU_U03 - Potrafi zinterpretować uzyskane wyniki i weryfikować na tej podstawie stan obiektu technicznego.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Świadomie podejmuje działania i zna ich konsekwencje.

PEU_K02 - Rozumie potrzebę doskonalenia kompetencji zawodowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Ocena stanu technicznego maszyn z zastosowaniem różnych technik pomiaru. Optyczne metody pomiarowe – fotogrametria, pomiary laserowe, analiza obrazu.	2
Wy2	Zasady budowy torów pomiarowych wybranych wielkości mechanicznych, zagadnienia doboru komponentów, rejestracji i przetwarzanie sygnałów pomiarowych.	2
Wy3	Diagnostyka maszyn i urządzeń przepływowych.	2
Wy4	Analiza modalna jako metoda diagnozowania stanu technicznego ustrojów nośnych.	2
Wy5	Diagnostyka wibroakustyczna maszyn w oparciu o metody beamforming i metody natężeniowe. Diagnostyka uszkodzeń łożysk tocznych. Diagnostyka maszyn przy zastosowaniu metod światłowodowych.	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin

Lab1	Bezkontaktowe pomiary wielkości geometrycznych (pomiary fotogrametryczne i laserowe). Inżynieria odwrotna (reverse engineering) - skanowanie geometrii 3D.	2
Lab2	Opracowanie układów pomiarowych do monitorowania zmian parametrów geometrycznych oraz obciążeń. Laboratorium problemowe A cz. 1.	2
Lab3	Budowa (zestawienie) torów pomiarowych oraz ich integracja z rejestratorem danych. Wykonanie badań dla obciążeń o charakterze cyklicznym przy zmiennej amplitudzie. Rejestracja danych. Laboratorium problemowe A cz. 2.	2
Lab4	Analiza uzyskanych wyników, wyznaczenie widma obciążeń, wizualizacja wyników. Laboratorium problemowe A cz. 3.	2
Lab5	Optyczne pomiary odkształceń – Digital Image Correlation. Skanowanie dużych obiektów skanerem laserowym.	2
Lab6	Dotykowe i bezdotykowe pomiary temperatur - czujniki PT, FLIR.	2
Lab7	Metody modalne. Laboratorium problemowe B cz. 1.	2
Lab8	Metody modalne. Laboratorium problemowe B cz. 2	2
Lab9	Diagnostyka wibroakustyczna maszyn z wykorzystaniem kamery akustycznej. Laboratorium problemowe C cz. 1. Diagnostyka wibroakustyczna łożysk tocznych. Laboratorium problemowe C cz. 2.	2
Lab10	Diagnostyka maszyn przy zastosowaniu metod światłowodowych.	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. eksperyment laboratoryjny
- 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	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	kolokwium lub/i odpowiedzi ustne
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	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K02	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych - Laboratorium problemowe A, odpowiedzi ustne, kartkówka
F2	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K02	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych - Laboratorium problemowe B, odpowiedzi ustne, kartkówka
F3	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K02	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych - Laboratorium problemowe C, odpowiedzi ustne, kartkówka
$P = (F1+F2+F3)/3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Cempel Cz.: Wibroakustyka Stosowana, wydawnictwo: PWN 1989.
2. Żółtowski B., Cempel Cz.: Inżynieria diagnostyki maszyn, Polskie Towarzystwo Diagnostyki Technicznej, Instytut Technologii Eksploatacji PIB Radom, Warszawa, Bydgoszcz, Radom, 2004
3. Cempel Cz., Tomaszewski F.: Diagnostyka maszyn. Zasady ogólne. Przykłady zastosowań, Międzyresortowe Centrum Naukowe Eksploatacji Majątku Trwałego, Radom, 1992
4. Cempel C.: Diagnostyka wibroakustyczna maszyn. Poznań, Wyd. Politechniki Poznańskiej 1985.
5. Cempel C., Tomaszewski F.: Diagnostyka maszyn. Radom, Wyd. Techniczne 1992

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Renowski J.: Hałas, wskaźniki i kryteria oceny. OWPWr 1998.
2. Ozimek E.: Dźwięk i jego percepcja. Aspekty fizyczne i psychoakustyczne, PWN 2002.
3. Richard G. Lyons, Understanding Digital Signal Processing
4. Heylen w., Lammens S., Sas P., Modal Analysis Theory and Testing
5. Randall R. B. Vibration-based Condition Monitoring
6. Lotsberg I. Fatigue Design of Marine Structures

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Jacek Karliński tel.: 71 320-29-46 email: jacek.karliński@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Analiza danych inżynierskich z wykorzystaniem języka PYTHON**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Engineering Data Analysis using Python**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM1038**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		25		
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wymagane są podstawowe umiejętności obsługi sprzętu komputerowego.
2. Wymagana znajomość podstawowych zagadnień z zakresu analizy matematycznej, algebry z geometrią analityczną.
3. Wymagana znajomość podstawowych zagadnień statystyki.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Pozyskanie wiedzy z zakresu wykorzystania języka Python w analizie danych inżynierskich z wykorzystaniem analizy statystycznej.
- C2. Pozyskanie umiejętności z zakresu wczytywania, przetwarzania i wizualizacji danych inżynierskich z wykorzystaniem popularnych bibliotek w języku Python
- C3. Pozyskanie umiejętności z zakresu wykorzystania modeli językowych w rozwiązywaniu problemów inżynierskich z zakresu analizy danych pomiarowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Posiada wiedzę z zakresu możliwości zastosowania języka Python w analizie danych z wykorzystaniem analizy statystycznej.

PEU_W02 - Posiada wiedzę z zakresu podziału stosowanych modeli językowych oraz rozumie ich zastosowania i ograniczenia.

PEU_W03 - Posiada wiedzę z zakresu procesu przetwarzania danych pomiarowych z wykorzystaniem nowoczesnych narzędzi programistycznych oraz popularnych bibliotek.

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi wczytać, przetworzyć oraz przeanalizować dane pomiarowe.

PEU_U02 - Potrafi napisać skrypt w języku Python służący do przetwarzania danych pomiarowych. Potrafi zautomatyzować proces przetwarzania danych pomiarowych oraz zarchiwizować wyniki.

PEU_U03 - Potrafi zwizualizować dane pomiarowe w postaci wykresów, tabel oraz diagramów.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Potrafi sformułować problem z zakresu analizy danych, zaplanować i opracować procedurę jego rozwiązania z wykorzystaniem modeli językowych, ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.

PEU_K02 - Rozumie znaczenie, szanse i zagrożenia wynikające z zastosowania modeli językowych w rozwiązywaniu problemów inżynierskich i automatyzacji procesów inżynierskich.

PEU_K03 - Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia umiejętności w związku z rozwojem modeli językowych oraz zna możliwości rozwoju wiedzy z zakresu wykorzystania Sztucznej Inteligencji w analizie danych pomiarowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Problematyka analizy danych pomiarowych w inżynierii mechanicznej.	2
Wy2	Wstęp do programowania w języku Python.	2
Wy3	Instrukcje sterujące i skryptowanie w języku Python.	1
Wy4	Funkcje, klasy i wyjątki. Przykłady zastosowań.	1
Wy5	Pakiet NumPy. Obliczenia inżynierskie w języku Python.	2
Wy6	Pakiet Pandas. Analiza i przetwarzanie danych.	2
Wy7	Pakiet Matplotlib i Seaborn. Wizualizacja danych inżynierskich.	2

Wy8	Bazy danych w zastosowaniach inżynierskich.	2
Wy9	Przetwarzanie języka naturalnego w zastosowaniach inżynierskich.	2
Wy10	Inżynieria zapytań i modele językowe.	2
Wy11	Zajęcia ewaluacyjne.	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Konfiguracja środowiska programowania Python.	1
Lab2	Wykorzystanie funkcji i skryptów w języku Python do analizy danych.	2
Lab3	Ćwiczenia z operacji na tablicach z pakietem NumPy.	2
Lab4	Wczytywanie i zapis danych ze źródeł zewnętrznych z wykorzystaniem pakietu Pandas.	1
Lab5	Analiza danych tabelarycznych z wykorzystaniem pakietu Pandas.	1
Lab6	Wizualizacja wyników pomiarów z wykorzystaniem pakietów Matplotlib i Seaborn.	1
Lab7	Praca z danymi tekstowymi. Ćwiczenia z przetwarzania języka naturalnego.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N2. wykład problemowy
- N3. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N4. przygotowanie sprawozdania
- N5. dyskusja problemowa

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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_K02	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	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01	Ocena sprawozdań z zajęć (Lab2-Lab7)
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K03	Ocena aktywności na zajęciach
$P = 0.75 * F1 + 0.25 * F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] VanderPlas, Jake. Python Data Science Handbook: Essential Tools for Working with Data. 2nd edition. Beijing Boston Farnham Sebastopol Tokyo: O'Reilly Media, 2023.

[2] Matthes, Eric. Python Crash Course, 3rd Edition: A Hands-On, Project-Based Introduction to Programming. 3rd edition. San Francisco: No Starch Press, 2023.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Lutz, Mark. Learning Python, 5th Edition. Fifth edition. Beijing: O'Reilly Media, 2013.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marek Mysior tel.: 713204285 email: marek.mysior@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Ekologia silników spalinowych i pojazdów**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Ecology of internal combustion engines and vehicles**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM1039**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		25		
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza w zakresie silników spalinowych i budowy pojazdów zgodna, odpowiednio, z przedmiotami Silniki Spalinowe oraz Budowa Pojazdów realizowanymi na I stopniu MiBM Wydziału Mechanicznego Politechniki Wrocławskiej
2. Umiejętność samodzielnego wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, szczególnie w aspekcie samodzielnego opracowywania wyników badań laboratoryjnych
3. Świadomość konieczności pracy grupowej i umiejętność jej realizacji z przyjęciem różnych ról w grupie

CELE PRZEDMIOTU

- C1. w oparciu o prawa termodynamiki poznanie i zrozumienie powstawania substancji toksycznych w wyniku realizacji procesów spalania, jako głównego źródła ich emisji w pojazdach samochodowych
- C2. pogłębienie wiedzy z zakresu budowy układów silnika spalinowego w aspekcie ekologicznym zapobiegania nadmiernej emisji związków toksycznych do otoczenia pojazdu
- C3. opanowanie wiedzy z zakresu doboru źródła napędu do pojazdu, w tym zagadnienia zmniejszania pojemności skokowej silników spalinowych (tzw. downsizing) celem obniżenia emisji dwutlenku węgla do atmosfery

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - opisuje energochłonność ruchu pojazdów, związane z nią zużycie paliwa oraz tłumaczy pojęcie bilansu ekologicznego pojazdu

PEU_W02 - definiuje i opisuje poszczególne układy silnika spalinowego i pojazdu, których odpowiednia konstrukcja stwarza możliwości zmniejszenia emisji toksycznych substancji do otoczenia

PEU_W03 - zna i wymienia sposoby zmniejszenia pojemności skokowej silników (tzw. downsizingu), których celem jest obniżenie emisji dwutlenku węgla do atmosfery z jednoczesnym zachowaniem odpowiednich właściwości trakcyjnych pojazdów

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi wykonać badania wybranych układów silnika spalinowego w aspekcie zawartości w spalinach toksycznych składników spalin

PEU_U02 - analizuje wyniki prowadzonych badań wykonywanych w ramach zajęć laboratoryjnych

PEU_U03 - oblicza i prawidłowo interpretuje otrzymane wyniki badań laboratoryjnych, w szczególności emisji toksycznych składników spalin

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, zwłaszcza podnosząc swą wiedzę z ekologii silników spalinowych i pojazdów (studia III stopnia, studia podyplomowe, kursy)

PEU_K02 - ma świadomość ważności, odpowiedzialności i skutków działalności inżyniera kierunku mechanika i budowa maszyn w aspekcie odpowiedzialności za stan środowiska naturalnego, wynikający z właściwej eksploatacji pojazdów

PEU_K03 - docenia konieczność podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, w tym zagadnień związanych z ekologią pojazdów i silników spalinowych, zwłaszcza w aspekcie kierowania zespołami ludzkimi

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Energochłonność ruchu pojazdu. Zużycie paliw i emisje składników toksycznych przez współczesne pojazdy samochodowe. Bilans ekologiczny pojazdu samochodowego	2
Wy2	Ekologiczny aspekt konstruowania tłoków i sworzni tłokowych współczesnych silników spalinowych. Dezaksacja sworznia tłokowego w celu zmniejszenia zużycia oleju smarującego	2

Wy3	Ekologiczny aspekt konstruowania pierścieni tłokowych współczesnych silników spalinowych. Zużycie oleju smarującego i jego spalanie	2
Wy4	Ekologiczny aspekt konstruowania korbowodów i wałów korbowych współczesnych silników spalinowych. Dobór technologii ich wytwarzania w aspekcie zmniejszenia emisji dwutlenku węgla	2
Wy5	Ekologiczny układ tankowania i przechowywania paliwa we współczesnym pojeździe samochodowym	2
Wy6	Konstruowanie układów zasilania silników o zapłonie iskrowym pod kątem zmniejszenia emisji dwutlenku węgla przez pojazdy samochodowe	2
Wy7	Konstruowanie układów zasilania silników o zapłonie samoczynnym pod kątem zmniejszenia emisji dwutlenku węgla przez pojazdy samochodowe	2
Wy8	Ekologiczny aspekt konstruowania układów rozrządu współczesnych silników spalinowych w celu zmniejszenia emisji dwutlenku węgla	2
Wy9	Ekologiczny aspekt konstruowania układów chłodzenia i smarowania współczesnych silników spalinowych w celu zmniejszenia zużycia oleju smarującego i płynu chłodzącego w efekcie stosowania nowych materiałów i technologii warstw wierzchnich	2
Wy10	Doładowanie silników spalinowych i w efekcie zmniejszenie ich pojemności skokowej z zachowaniem odpowiednich właściwości trakcyjnych silników spalinowych i wykorzystaniem w tym celu technologii omówionych układów silników spalinowych i pojazdu	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wykonanie charakterystyk obciążeniowych i zewnętrznej silnika spalinowego	2
Lab2	Sporządzenie charakterystyki uniwersalnej na podstawie ćwiczenia laboratoryjnego numer 1 z określeniem emisji dwutlenku węgla do atmosfery	2
Lab3	Badania współczynnika napełnienia silnika spalinowego	2
Lab4	Obliczenia współczynnika napełnienia cylindra na podstawie ćwiczenia laboratoryjnego numer 3 z obliczeniem składu mieszanki paliwowo - powietrznej, w aspekcie określenia składu spalin; mieszanka uboga, bogata	2
Lab5	Badanie zawartości niespalonych węglowodorów, tlenków azotu, dwutlenku i tlenku węgla oraz zadymienia spalin silnika spalinowego, w trakcie realizacji wybranej charakterystyki obciążeniowej	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- 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	PEU_W01 PEU_W02 PEU_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	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01-PEU_K03	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01-PEU_K03	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01-PEU_K03	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F4	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01-PEU_K03	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = (F1+F2+F3+F4)/4		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kaźmierczak A. i inni, Silniki pojazdów samochodowych, wydawnictwo: REA Warszawa, rok: 2010. 2. Sitnik L., Ekopaliwa silnikowe, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2004 3. Kowalewicz A., Wybrane zagadnienia samochodowych silników spalinowych, wydawnictwo: WSI Radom, rok: 2000. 4. Drozd Cz., Sroka Z.J. Silniki spalinowe laboratorium. Oficyna wydawnicza PWr, skrypt PWr. Wrocław 1996. <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kowalewicz A., Podstawy procesów spalania, wydawnictwo: WNT Warszawa, rok: 2000. 2. Kozaczewski W., Konstrukcja grupy tłokowo - cylindrowej silników spalinowych, wydawnictwo: WKŁ Warszawa, rok: 2004

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Maria Skrętowicz email: maria.skrętowicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Diagnostyka i sterowanie silnikiem spalinowym**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Diagnostics and controlling engine I.C.**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM1040**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		20		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50		
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. znajomość zasad termodynamiki, przemian termodynamicznych, zasady działania i budowy silnika spalinowego
2. umiejętność samodzielnego wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, poparta elementarną sprawnością manualną
3. świadomość konieczności pracy grupowej i umiejętność jej realizacji

CELE PRZEDMIOTU

- C1. poznanie zasad sterowania pracą silnika spalinowego
- C2. poznanie fizycznych praw i przemian termodynamicznych zachodzących w silniku spalinowym
- C3. poznanie podstaw diagnostyki silników spalinowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - ma wiedzę w zakresie dobierania i opisanie parametrów technicznych silnika

PEU_W02 - ma wiedzę w zakresie działania, objaśniania budowy silnika spalinowego

PEU_W03 - ma wiedzę w zakresie charakterystyk silnikowych i sposobów ich obliczania

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi analizować wyniki podstawowych parametrów pracy silnika spalinowego

PEU_U02 - potrafi analizować wyniki badań wykonywanych w ramach zajęć laboratoryjnych

PEU_U03 - potrafi obliczać, interpretować i analizować otrzymane wyniki

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - rozumie potrzebę i konieczność ciągłego doskonalenia

PEU_K02 - docenia konieczność podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych

PEU_K03 - docenia konieczność ochrony środowiska

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe parametry pracy silnika, wykres indykatorowy, obliczanie charakterystyk	2
Wy2	Układ tłokowo-korbowy budowa i diagnostyka	2
Wy3	Układ rozrządu, budowa i diagnostyka	2
Wy4	Układy sterowania i zasilania silnika spalinowego	2
Wy5	Układ chłodzenia, smarowania, rozruchu budowa i diagnostyka	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Ocena techniczna pojazdu, jednostki napędowej	2
Lab2	Endoskopowa diagnostyka silnika	2
Lab3	Pomiary elementów układu tłokowo-cylindrowego	2
Lab4	Pomiary elementów układu korbowego i bloku silnika	2
Lab5	Pomiary wydajności i dawkowania układu zasilania	2
Lab6	Pomiary elementów wykonawczych i czujników układu sterowania	2

Lab7	Demontaż i diagnostyka jednostki napędowej	4
Lab8	Kompletacja jednostki napędowej	4
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. eksperyment laboratoryjny
- N2. case study
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- 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	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium i/lub odpowiedź ustna
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	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K02 PEU_K03	Sprawozdania cząstkowe i odpowiedź ustna
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] A.Kaźmierczak-Silniki pojazdów samochodowych
- [2] Cz. Drozd, Zb.Sroka-Silniki spalinowe laboratorium
- [3] Gajek A., Juda Z., Czujniki, WKiŁ, Warszawa 2011.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Sitek K., Syta S., Badania stanowiskowe i diagnostyka, WKiŁ Warszawa 2011.
- [2] K.Niewiarowski-Tłokowe silniki spalinowe, wyd.WKŁ 1983
- [3] J.A.Wajand- Tłokowe silniki spalinowe, wyd. WNT 1993

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Radosław Włostowski email: radoslaw.wlostowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Nowoczesne układy napędowe maszyn roboczych**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Modern drive systems for work machines**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM1041**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			25	
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. pozytywna ocena z mechaniki, analizy matematycznej, podstaw konstrukcji maszyn, układów napędowych pojazdów, Inżynierii Pojazdów Przemysłowych,
2. co najmniej dobra znajomość działania różnych układów maszyn i urządzeń mechanicznych,
3. podstawowa umiejętność pracy grupowej,

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Celem zajęć jest poszerzenie wiedzy z zakresu budowy układów napędowych pojazdów oraz ich elementów. Student zapoznaje się ze sposobami projektowania nowoczesnych i energooszczędnych układów napędowych, w których nastawy dobierane są elektronicznie na podstawie złożonych algorytmów.
- C2. Celem zajęć jest nabycie praktycznej wiedzy dotyczącej metod obliczania, doboru i przeprowadzania symulacji poszczególnych componentów układu napędowego. Celem zajęć jest poznanie technik tworzenia fizycznych modeli symulacyjnych.
- C3. Celem zajęć jest nabycie praktycznych umiejętności przy obliczaniu układów napędowych, planowania symulacji, przeprowadzenia jej a także interpretacji wyników. Student ma świadomość wpływu wybranych rozwiązań na środowisko i potrafi posługiwać się poprawną terminologią. Nabywa odpowiedzialności za pracę własną i grupową.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - potrafi dobierać i zna charakterystyki źródeł energii oraz opisać przepływ mocy poprzez poszczególne elementy układu napędowego w układach hydrostatycznych, hydrokinetycznych i mechanicznych; dobiera podzespoły układów napędowych na podstawie obliczeń i charakterystyk.

PEU_W02 - potrafi wskazać układy napędowe obecnie stosowane oraz udoskonalać je do własnych potrzeb w oparciu o różną technologię;

PEU_W03 - potrafi zaproponować zaawansowane algorytmy służące zmniejszeniu emisji zanieczyszczeń i hałasu;

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi posługując się również obcojęzyczną literaturą dokonywać interpretacji wyników uzyskanych w trakcie eksperymentu laboratoryjnego oraz korzystać z katalogów;

PEU_U02 - potrafi przeanalizować i opracowywać wyniki w celu uzyskania charakterystyk lub mierzonych parametrów w układach napędowych pojazdów i maszyn przy różnych nastawach układu sterowania;

PEU_U03 - potrafi zaproponować własne koncepcje układów napędowych i ich układów sterowania realizujących podobne funkcje.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - potrafi i rozumie potrzebę ciągłego doszkalania się i pozyskiwania nowych informacji;

PEU_K02 - jest odpowiedzialny za podejmowane decyzje zarówno w aspekcie ochrony środowiska naturalnego jak i działalności inżyniera mechanika;

PEU_K03 - potrafi pracować w grupie i rozwiązywać powierzone mu zadania również na różnych stanowiskach i ponosi odpowiedzialność za grupowe osiągnięcie zamierzonego celu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Hybrydowe układy napędowe maszyn roboczych oraz kołowych pojazdów wieloosiowych. Hybrydyzacja w mechanizmach obrotu nadwozia koparek oraz ruchu wysięgnika. Cykle pracy i zapotrzebowanie energetyczne.	4
Wy2	Hybrydowe układy jazdy dla pojazdów gąsienicowych. Modelowanie i symulacja hybrydowych układów napędowych. Wymagania dotyczące źródeł energii.	2

Wy3	Komputerowe modelowanie złożonych układów przeniesienia napędu. Możliwości programów symulacyjnych, założenia upraszczające. Zalety, wady wbudowanych komponentów i możliwości adaptacyjne.	2
Wy4	Uprozczone modele fizyczne: silnika spalinowego i elektrycznego, różnych przekładni mechanicznych, akumulatora elektrycznego, kondensatora, koła zamachowego, konwertera DC-DC, siłownika hydraulicznego, pompo-silnika hydraulicznego. Założenia upraszczające i określenie wymagań odnośnie wartości wprowadzanych i wyjściowych.	4
Wy5	Algorytmy zarządzania źródłami energii. Budowa i cel stosowanie BMS. Określanie SOC, SOH, SOP. Połączenia szeregowo i równoległe ogniw akumulatorów oraz współpraca z baterią kondensatorów celem budowy wysokonapięciowego i efektywnego akumulatora. Algorytmy optymalnego ładowania.	2
Wy6	Hybrydowe, inteligentne techniki przewidywania zużycia energii. Podejście statystyczne i z wykorzystaniem sztucznej inteligencji, uczenie maszynowe (Reinforcement learning).	2
Wy7	Studium przypadku na podstawie hybrydowej gąsienicowej spycharki. Określenie parametrów pojazdu, określenie struktury hybrydowego układu napędowego napędu gąsienic, dobór parametrów silnika, generatora oraz zestawu super-kondensatorów. Projekt układu sterowania, współpraca silnik-generator, sterowanie prędkością napędów. Model symulacyjny i rezultaty.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Przedstawienie zadania do wykonania. Celem projektu jest przygotowanie efektywnego energetycznie układu napędowego pojazdu przemysłowego. Podział na grupy. Zaprojektowany wstępnie układ napędowy ma zostać następnie poddany optymalizacji z wykorzystaniem symulacji komputerowej. Zdefiniowanie danych wyjściowych dla projektów.	1
Proj2	Wykonanie fizycznego modelu masowego. Obliczenia momentu bezwładności, masy, położenia środka ciężkości w zależności od położenia narzędzia maszyny roboczej. Przyjęcie cyklu pracy narzędzia lub trajektorii ruchu. Wykonanie szacunkowych obliczeń układu napędowego oraz wstępny dobór komponentów. Wykonanie niezbędnych schematów.	2
Proj3	Modelowanie mechanicznych elementów transmisji mocy w układzie napędowym. Wykonanie uproszczonego modelu silnika spalinowego lub innego pierwotnego źródła energii w szczególności określającego zużycie paliwa. Modelowanie wtórnych źródeł energii (np. akumulatora oraz kondensatora). Połączenie i współpraca wszystkich komponentów.	3
Proj4	Badania symulacyjne, analiza wpływu zmian parametrów w modelu.	2
Proj5	Sporządzenie wniosków. Grupowa obrona projektów oraz przedstawienie rezultatów.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna - przygotowanie do projektu
 N3. prezentacja 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	PEU_W01-PEU_W03	kolokwium pisemne
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	PEU_U01-PEU_U03, PEU_K01-PEU_K03	ocena przygotowania projektu
P = (2F1+F2)/3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Modeling and Control of Hybrid Propulsion System for Ground Vehicles, Yuan Zou, Junqiu Li, Xiaosong Hu, Yann Chamaillard, Springer
2. Battery Management Algorithm for Electric Vehicles, Rui Xiong, Springer
3. Hybrid Intelligent Technologies in Energy Demand Forecasting, Wei-Chiang Hong, Springer
4. Optimal Control of Hybrid Vehicles, Bram de Jager, Thijs van Keulen, John Kessels, Springer
5. Reinforcement Learning-Enabled Intelligent Energy Management for Hybrid Electric Vehicles, Teng Liu, Synthesis Lectures on Advances in Automotive Technology, Morgan&Claypool Publishers
6. Advanced Electrical Drives Analysis, Modeling, Control, Rik W. De Doncker, Duco W.J. Pulle, André Veltman, Springer 2020
7. Advanced Vehicle Dynamics, Reza N. Jazar, Springer, 2019
8. Commercial Vehicle Technology 2018, Proceedings of the 5 Commercial th Vehicle Technology Symposium (CVT 2018), Springer Vieweg
9. Electric, Hybrid, and Fuel Cell Vehicles, Amgad Elgowainy, Springer 2021,
10. Electric Machines and Drives, CRC Press, 2013,
11. Elementary Mechanics Using Matlab, Anders Malthé-Sørensen, Springer, 2015
12. Artificial Intelligent Techniques for Electric and Hybrid Electric Vehicles, Chitra A., Wiley, 2020
13. Automotive Control Systems For Engine, Driveline, and Vehicle, Uwe Kiencke, Lars Nielsen, Springer 2005,
14. Electric and Hybrid Vehicles, Tom Denton, Tom Denton, 2020
15. Modeling, Simulation, and Control of a Medium-Scale Power System, Tharangika Bambaravanage Asanka Rodrigo, Sisil Kumarawadu, Springer 2018
16. Kinematics and Dynamics of Mechanical Systems Implementation in MATLAB and Simmechanics Second Edition, Kevin Russell, Qiong Shen, Raj S. Sodhi, CRC Press, 2019

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Aleksander Skurjat tel.: 71 320-23-46 email: Aleksander.Skurjat@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Uszczelnienia i techniki uszczelniania**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Seals and sealing technique**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM1042**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		25		
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Student posiada znajomość zagadnień związanych z podstawami konstrukcji maszyn.
2. Znajomość zasad działania oraz podstaw konstrukcji układów hydraulicznych i pneumatycznych.
3. Znajomość podstaw materiałoznawstwa tworzyw sztucznych.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z obecnym stanem techniki uszczelniania, sposobem działania, konstrukcją różnych rodzajów uszczelnień technicznych. Przedstawienie kierunków rozwoju.

C2. Przedstawienie problemów jakie występują podczas projektowania, montażu oraz eksploatacji uszczelnień technicznych. Przedstawienie przykładowych procesów doboru uszczelnień różnych typów. Przygotowanie studentów do przeprowadzenia świadomego i prawidłowego doboru uszczelnień technicznych oraz świadomej i prawidłowej ich eksploatacji.

C3. Zdobywanie umiejętności identyfikacji oraz opisu zjawisk występujących w uszczelnieniu poprzez analizę wyników eksperymentu laboratoryjnego. Nabycie umiejętności umożliwiających określenie wybranych parametrów uszczelnienia i identyfikacji ich wpływu na parametry eksploatacyjne elementów maszyn.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Student potrafi zdefiniować cechy charakterystyczne uszczelnień wykorzystywanych w technice oraz opisać ich sposób działania.

PEU_W02 - Student definiuje podstawowe parametry i zastosowanie standardowych uszczelnień technicznych dokonując ich rozróżnienia oraz identyfikacji.

PEU_W03 - Student jest w stanie dobrać odpowiedni rodzaj uszczelnienia do potrzeb konkretnej aplikacji jednocześnie tłumacząc i opisując warunki pracy dobieranego uszczelnienia.

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Student potrafi zanalizować zjawiska występujące podczas eksploatacji uszczelnień dzięki czemu nabywa umiejętność kontrolowania oraz opisu stanu uszczelnienia.

PEU_U02 - Student potrafi przygotować i przeprowadzić eksperyment laboratoryjny określający podstawowe parametry pracy uszczelnienia.

PEU_U03 - Student posiada umiejętność decydowania w oparciu o analizę stanu uszczelnienia o jego dopuszczeniu do użytkowania lub jego wymianie.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Student bierze udział w pracy zespołu studentów mającego na celu interpretację wyników laboratoryjnych w oparciu o wiedzę teoretyczną.

PEU_K02 - Student nabywa umiejętność powiązania wiedzy teoretycznej z wynikami eksperymentu i formułowanie spójnych wniosków.

PEU_K03 - Student przedstawia sformułowane w oparciu o posiadaną wiedzę oraz wyniki eksperymentu tezy na forum grupy oraz prowadzącemu wraz z uzasadnieniem.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zapoznanie studentów z zakresem wykładu, warunkami zaliczenia oraz literaturą przedmiotu. Rola uszczelnień w konstrukcji maszyn.	2
Wy2	Przedstawienie podstawowych wymagań stawianych uszczelnieniom technicznym. Podział uszczelnień. Badania szczelności.	2

Wy3	Podstawy prawidłowego doboru uszczelnienia, analiza procesu, przykłady prawidłowej aplikacji.	2
Wy4	Uszczelnienia statyczne, opis, zasada działania, podział, materiały, zastosowanie.	2
Wy5	Uszczelnienia ruchu obrotowego, opis, zasada działania, podział, podstawowe parametry, materiały, zastosowanie.	2
Wy6	Uszczelnienia ruchu posuwisto-zwrotnego, opis, zasada działania, podział, parametry, materiały, zastosowanie.	2
Wy7	Uszczelnienia pracujące w szczególnie ciężkich warunkach, opis, podział, podstawowe parametry, materiały.	2
Wy8	Uszczelnienia nietypowe, szczególne i dedykowane dla konkretnych aplikacji.	2
Wy9	Przedstawienie kierunków rozwoju współczesnych uszczelnień. Nowe trendy w technice uszczelniania.	2
Wy10	Zaliczenie kursu.	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zapoznanie studentów z zasadami BHP obowiązującymi w laboratorium wraz z jego prezentacją, przedstawienie warunków zaliczenia.	2
Lab2	Badanie wpływu szerokości szczeliny na natężenie przepływu cieczy oraz różnicę ciśnień.	2
Lab3	Badanie wpływu kierunku ruchu na wielkość siły występującej w uszczelnieniu.	2
Lab4	Badanie wpływu różnicy ciśnień na wielkość siły występującej w uszczelnieniu.	2
Lab5	Badanie wpływu prędkości ruchu na wielkość siły występującej w uszczelnieniu.	2
		Suma: 10

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	PEU_W01 ÷ PEU_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	PEU_U01 ÷ PEU_U03; PEU_K01 ÷ PEU_K03	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, odpowiedzi ustne, udział w dyskusjach problemowych.

P = F1

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. L. A. Kondakow: Uszczelnienia układów hydraulicznych, WNT 1975,
2. E. Mayer: Uszczelnienia czołowe, WNT 1970,
3. Seals and sealing thenbook, 2nd Edition, Trade and Technical Press Ltd., 1985 Anglia,
4. Poradnik: Wkładki tematyczne z uszczelnień w czasopiśmie "Hydraulika i Pneumatyka",

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Materiały z Konferencji „Uszczelnienia i Technika Uszczelniania”, SIMP Wrocław,

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Siwulski tel.: 71 320-28-92 email: tomasz.siwulski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Zaawansowane metody analizy danych z wykorzystaniem SI**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Advanced data analysis using AI**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM1043**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			25	
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wymagane są podstawowe umiejętności obsługi sprzętu komputerowego.
2. Wymagana znajomość podstawowych zagadnień z zakresu analizy matematycznej, algebry z geometrią analityczną.
3. Wymagana znajomość podstawowych zagadnień statystyki.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Pozyskanie wiedzy z zakresu wykorzystania narzędzi programistycznych oraz sztucznej inteligencji w analizie danych inżynierskich.

C2. Pozyskanie umiejętności z zakresu implementacji algorytmów uczenia maszynowego i głębokiego uczenia do analizy i przetwarzania danych pomiarowych.

C3. Zdobycie umiejętności z zakresu procesu przetwarzania i analizy danych pomiarowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Posiada wiedzę z zakresu możliwości zastosowania języka Python w analizie danych z wykorzystaniem sztucznej inteligencji.

PEU_W02 - Posiada wiedzę z zakresu podziału stosowanych metod uczenia maszynowego i głębokiego uczenia oraz rozumie ich zastosowania i ograniczenia.

PEU_W03 - Posiada wiedzę z zakresu procesu przetwarzania danych pomiarowych z wykorzystaniem nowoczesnych narzędzi programistycznych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi wczytać, przetworzyć oraz przygotować dane pomiarowe do procesu uczenia maszynowego i głębokiego uczenia.

PEU_U02 - Potrafi napisać skrypt w języku Python służący do przetwarzania danych pomiarowych. Potrafi zautomatyzować proces przetwarzania danych pomiarowych.

PEU_U03 - Potrafi przygotować model klasyfikacyjny, regresyjny oraz grupujący z wykorzystaniem popularnych bibliotek języka Python.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Potrafi sformułować problem z zakresu analizy danych, zaplanować i opracować procedurę jego rozwiązania z wykorzystaniem Sztucznej Inteligencji, ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.

PEU_K02 - Rozumie znaczenie, szanse i zagrożenia wynikające z zastosowania Sztucznej Inteligencji w rozwiązywaniu problemów inżynierskich i automatyzacji procesów inżynierskich.

PEU_K03 - Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia umiejętności w związku z rozwojem metod Uczenia Maszynowego oraz zna możliwości rozwoju wiedzy z zakresu wykorzystania Sztucznej Inteligencji w analizie danych pomiarowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Rola sztucznej inteligencji w analizie i przetwarzaniu danych inżynierskich.	2
Wy2	Programowanie obiektowe w analizie danych inżynierskich.	2
Wy3	Analiza statystyczna oraz wizualizacja danych w języku Python	2
Wy4	Analiza i prognozowanie szeregów czasowych.	2
Wy5	Uczenie nadzorowane: analiza regresji i modelowanie predykcyjne.	2
Wy6	Uczenie nadzorowane: klasyfikacja i ocena modeli.	2

Wy7	Uczenie nienadzorowane: metody grupowania i redukcji wymiarowości.	2
Wy8	Głębokie uczenie: sieci neuronowe w zastosowaniach inżynierskich	2
Wy9	Przykłady zastosowania uczenia maszynowego w analizie wyników pomiarów.	2
Wy10	Zajęcia ewaluacyjne.	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Przygotowanie środowiska programistycznego (IDE) i pakietów do analizy danych	1
Proj2	Przygotowanie danych źródłowych do analizy.	1
Proj3	Zastosowanie analizy statystycznej w ocenie wyników pomiarów.	2
Proj4	Zastosowanie modeli regresyjnych w analizie danych pomiarowych.	1
Proj5	Zastosowanie modeli klasyfikacyjnych w wariantowaniu rozwiązań.	1
Proj6	Modelowanie sieci neuronowej z wykorzystaniem języka Python.	3
Proj7	Prezentacja projektów	1
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. case study
- N2. dyskusja problemowa
- N3. praca własna - przygotowanie do projektu
- N4. prezentacja projektu
- 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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_K03, PEU_K02	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	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01	Ocena raportu z projektu
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K03	Ocena aktywności na zajęciach
$P = 0.75 * F1 + 0.25 * F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] J. Prosisie, Applied Machine Learning and AI for Engineers: Solve Business Problems That Can't Be Solved Algorithmically, 1st edition. O'Reilly Media, 2022.

[2] A. Géron, Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems, 3rd edition. Beijing Boston Farnham Sebastopol Tokyo: O'Reilly Media, 2022.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Lutz, Mark. Learning Python, 5th Edition. Fifth edition. Beijing: O'Reilly Media, 2013.

[2] Matthes, Eric. Python Crash Course, 3rd Edition: A Hands-On, Project-Based Introduction to Programming. 3rd edition. San Francisco: No Starch Press, 2023.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marek Mysior tel.: 713204285 email: marek.mysior@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Inżynieria napraw silników spalinowych i pojazdów**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Engineering of repair of internal combustion engines and vehicles**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM1044**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		25		
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. znajomość zasad eksploatacji obiektów technicznych i działania silników spalinowych
2. umiejętność doboru silnika spalinowego do napędu pojazdu
3. umiejętność pracy zespołowej w szczególności kierowania zespołem ludzkim

CELE PRZEDMIOTU

- C1. poznanie zasad obsługi pojazdów w tym, w szczególności silników spalinowych
- C2. zrozumienie zasad przejścia pojazdu ze stanu użytkowania w stan obsługi
- C3. poznanie metod obsługi pojazdów, w szczególności napraw silników spalinowych i ich układów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - rozpoznaje stan pojazdu podejmując decyzję o zmianie jego stanu z użytkowania na stan obsługiwanego

PEU_W02 - definiuje uszkodzenia i określa zespoły pojazdów, w tym silnika spalinowego, w których one zaszły

PEU_W03 - wskazuje sposoby naprawy i określa czas ponownego osiągnięcia przez układ napędowy stanu użytkowania

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - analizuje kryteria osiągnięcia stanu granicznego przez pojazd

PEU_U02 - organizuje i planuje naprawy pojazdów, w tym silników spalinowych

PEU_U03 - weryfikuje prawidłowość wykonanych obsług i napraw pojazdów, w tym napraw głównych silników spalinowych

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia się, zwłaszcza podnosząc swą wiedzę z eksploatacji pojazdów, w tym inżynierii napraw (studia III stopnia, studia podyplomowe, kursy)

PEU_K02 - ma świadomość ważności, odpowiedzialności i skutków działalności inżyniera kierunku mechanika i budowa maszyn w aspekcie odpowiedzialności za stan środowiska naturalnego, wynikający z właściwej eksploatacji pojazdów, w szczególności prawidłowo wykonanej obsługi i naprawy, będących istotnym zagrożeniem dla środowiska naturalnego

PEU_K03 - docenia konieczność podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, zwłaszcza w aspekcie kierowania zespołami ludzkimi, w tym zespołami obsługowymi pojazdów i silników spalinowych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, wprowadzenie do wykładu, program, wymagania. Eksploatacja obiektów technicznych w ujęciu systemowym	2
Wy2	Zaplecze eksploatacji, w tym obsługi, zaplecze obsługowe oraz rodzaje czynności obsługowych w tym rodzaje napraw	2
Wy3	Zasady demontażu i konserwacji elementów pojazdów w tym silników spalinowych	2
Wy4	Obsługa, uszkodzenia i naprawa kadłuba i głowicy silnika spalinowego	2
Wy5	Eksploatacja elementów układu rozrządu silnika spalinowego w tym ich zużycie i naprawa	2
Wy6	Eksploatacja wałów korbowych, w tym technologia napraw wałów korbowych silników spalinowych	2
Wy7	Eksploatacja układów korbowo tłokowych silników spalinowych w tym zużycie i technologia napraw tłoków, pierścieni tłokowych i korbowodów	2
Wy8	Eksploatacja układu smarowania i chłodzenia silnika spalinowego i zużycie oraz naprawa ich elementów	2
Wy9	Eksploatacja elementów układu paliwowego silnika spalinowego, w tym naprawa jego elementów i zespołów	2

Wy10	Eksploracja układów przeniesienia napędu pojazdów, w tym naprawa jego elementów i układów	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wyszukiwanie uszkodzeń i odkształceń głowicy i bloku silnika i dobór technologii naprawy	2
Lab2	Pomiary zużycia elementów układu rozrządu i dobór technologii naprawy	2
Lab3	Pomiary zużycia wałów korbowych, tłoków i korbowodów i dobór technologii naprawy	2
Lab4	Pomiary i sposoby naprawy elementów układu paliwowego silnika o ZS i ZI	2
Lab5	Pomiary i sposoby naprawy układów zawieszenia pojazdów samochodowych	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- 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	PEU_W01 PEU_W02 PEU_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	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03, PEU_K01-PEU_K03	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych

F2	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03, PEU_K01-PEU_K03	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03, PEU_K01-PEU_K03	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F4	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03, PEU_K01-PEU_K03	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F5	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03, PEU_K01-PEU_K03	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = (F1+F2+F3+F4+F5)/5		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Kaźmierczak A. i inni, Silniki pojazdów samochodowych, Wydawnictwo REA, Warszawa 2010
2. Bernhardt M., "Silniki samochodowe", WKiŁ, Warszawa 1988
3. Hebda M., Janicki D., "Trwałość i niezawodność samochodów w eksploatacji", WKiŁ, Warszawa 1977
4. Kozaczewski W., "Konstrukcja złożeń tłok-cylinder silników spalinowych", WKiŁ, Warszawa 1987
5. Hebda M., Elementy teorii eksploatacji systemów technicznych, Wydawnictwo MCNEMT, Radom 1990

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Mańczak K., Technika planowania eksperymentu, WNT, Warszawa 1976
2. Niewczas A., Modelowanie procesu zużycia, WSI Radom 1989
3. Pytko S., Podstawy tribologii i techniki smarowniczej, AGH Kraków 1989

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Andrzej Kaźmierczak tel.: 71 347-79-18 email: Andrzej.Kazmierczak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Aspekty bezpieczeństwa w modelowaniu obciążeń pojazdów**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Safety aspects in vehicle load modeling**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM1045**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			25	
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma wiedzę z rachunku różniczkowego.
2. Umiejętność samodzielnej pracy z komputerem.
3. Świadomość konieczności samodzielnego pozyskania informacji dotyczących modelowanego obiektu.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Poznanie aspektów bezpieczeństwa w budowie i eksploatacji pojazdów wraz z możliwością ich aplikacji podczas modelowania numerycznego obciążeń oddziałujących na pojazd samochodowy lub jego elementy.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Ma wiedzę na temat Metody Objętości Skończonych w stopniu umożliwiającym objaśnienie możliwości aplikacji postaci całkowej równań zasad zachowania (masy, energii i pędu) do wybranego aspektu bezpieczeństwa w obciążeniu elementu pojazdu.

PEU_W02 - Ma wiedzę na temat uwzględnienia aspektów bezpieczeństwa w kształtowaniu elementów pojazdów pod względem obciążeń.

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi formułować warunki wejściowe do symulacji wybranego przepływu dla pojazdu samochodowego lub jego elementów.

PEU_U02 - Umie analizować wyniki symulacji celem określenia miejsc niebezpiecznych pod względem obciążenia.

PEU_U03 - Na podstawie własnej analizy jest w stanie zaprojektować wybrane elementy pojazdu samochodowego.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Rozumie potrzebę i ma możliwość ciągłego doksztalcania się szczególnie z zakresu oprogramowania komputerowego.

PEU_K02 - Docenia konieczność podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do systemów obliczeniowych - definicja pojęć.	2
Wy2	Uogólnione równanie transportu - interpretacja zasad zachowania: masy, energii i pędu (postać całkowita).	4
Wy3	Metoda Objętości Skończonych - przedstawienie schematów obliczeniowych (jawny, niejawny, Cranka-Nicolsona).	4
Wy4	Typy warunków brzegowych - podstawy matematyczno-fizyczne.	2
Wy5	Post-processing - analiza pola prędkości, ciśnienia i temperatury.	6
Wy6	Kolokwium zaliczeniowe.	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Rejestracja użytkowników kont, wybór tematu projektu, wprowadzenie użytkowników do obsługi "Interface"	1
Proj2	Budowa geometrii w postaci numerycznej.	2
Proj3	Dyskretyzacja przestrzeni obliczeniowej.	2
Proj4	Zdefiniowanie modelu numerycznego i warunków brzegowych i początkowych.	2
Proj5	Przeprowadzenie obliczeń i wizualizacja wyników.	2
Proj6	Analiza wyników oraz redakcja raportu.	1
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. system obliczeniowy ANSYS/ Fluent
- N3. praca własna - przygotowanie do projektu
- 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	PEU_W01; PEU_W02; PEU_K01	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	PEU_U01; PEU_U02; PEU_U03; PEU_K02	Raport i prezentacja wyników
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Jankowska J., Jankowski M., Metody numeryczne, tom 1, Wydawnictwo Naukowo Techniczne (WNT), Warszawa, 1981.

Kwaśniowski S., Sroka Z., Zabłocki W., Modelowanie obciążeń cieplnych, wydawnictwo: Oficyna Wyd. PWr, rok: 1999

Zawiślak M. Metoda projektowania i modernizacji maszyn oraz układów przepływowych z zastosowaniem numerycznej mechaniki płynów. Poznań: Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2017

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Szargut J, tytuł: Modelowanie numeryczne pól temperatury, wydawnictwo: WNT Warszawa, rok:1992

Matsson J.E. An Introduction to ANSYS Fluent 2022 (angielski), SDC Publication 2022

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Zbigniew Sroka email: zbigniew.sroka@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Programowanie w języku Python dla inżynierów**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Python for Engineers**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM1046**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		25		
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wymagane są podstawowe umiejętności obsługi sprzętu komputerowego.
2. Wymagana znajomość podstawowych zagadnień z zakresu analizy matematycznej, algebry z geometrią analityczną oraz statystyki.
3. Wymagana znajomość podstawowych zagadnień statystyki.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Pozyskanie wiedzy z zakresu wykorzystania narzędzi programistycznych w rozwiązywaniu problemów inżynierskich.

C2. Pozyskanie umiejętności z zakresu wykorzystania języka Python do rozwiązywania zadań inżynierskich i naukowych z zakresu analizy danych pomiarowych i projektowania innowacyjnych systemów technicznych.

C3. Zdobycie umiejętności budowania algorytmów i tworzenia procedur przeznaczonych do rozwiązywania złożonych problemów inżynierskich.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Posiada wiedzę z zakresu możliwości zastosowania języka Python w pracy inżyniera.

PEU_W02 - Posiada wiedzę z zakresu obowiązującej składni języka Python oraz pojęć stosowanych w budowie algorytmów i skryptów.

PEU_W03 - Posiada podstawową wiedzę z zakresu istniejących metod analizy i przetwarzania danych z wykorzystaniem uczenia maszynowego.

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi zastosować narzędzia informatyczne do rozwiązywania zadań inżynierskich i naukowych.

PEU_U02 - Potrafi napisać skrypt w języku Python umożliwiający automatyzację zadań inżynierskich i badawczych.

PEU_U03 - Potrafi przygotować, obrobić oraz zaprezentować dane z wykorzystaniem popularnych bibliotek języka Python.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Potrafi sformułować problem programistyczny, zaplanować i opracować procedurę jego rozwiązania z wykorzystaniem narzędzi informatycznych, ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania

PEU_K02 - Rozumie znaczenie, szanse i zagrożenia wynikające z zastosowania języka Python w rozwiązywaniu problemów inżynierskich i automatyzacji procesów inżynierskich.

PEU_K03 - Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia umiejętności programowania w języku Python oraz zna możliwości rozwoju wiedzy z zakresu budowy algorytmów i skryptów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zastosowanie programowania w inżynierii mechanicznej. Wstęp do programowania w inżynierii.	2
Wy2	Wstęp do programowania w języku Python.	2
Wy3	Instrukcje sterujące i skryptowanie w języku Python.	2
Wy4	Funkcje, klasy i wyjątki. Metody wprowadzania danych.	2
Wy5	Programowanie obiektowe w języku Python. Składnia i przykłady zastosowania.	2
Wy6	Obliczenia inżynierskie w języku Python z wykorzystaniem pakietu NumPy.	2
Wy7	Analiza i przetwarzanie danych z wykorzystaniem pakietu Pandalas.	2

Wy8	Wizualizacja danych i wyników pomiarów z wykorzystaniem Matplotlib i Seaborn	2
Wy9	Uczenie maszynowe w języku Python. Podział metod i przykłady zastosowań.	2
Wy10	Zajęcia ewaluacyjne.	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Konfiguracja środowiska programowania Python.	1
Lab2	Podstawowe operacje w języku Python. Praca ze skryptami.	1
Lab3	Instrukcje warunkowe i sterujące w języku Python, ćwiczenia.	1
Lab4	Funkcje i klasy. Ćwiczenia z programowania obiektowego.	1
Lab5	Ćwiczenia z obliczeń inżynierskich z wykorzystaniem biblioteki NumPy.	2
Lab6	Ćwiczenia z analizy danych z wykorzystaniem biblioteki Pandas.	2
Lab7	Ćwiczenia z wizualizacji wyników pomiarów z wykorzystaniem Matplotlib i Seaborn.	1
Lab8	Wczytywanie i przetwarzanie danych ze źródeł zewnętrznych.	1
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład problemowy
- N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N3. prezentacja multimedialna
- N4. przygotowanie sprawozdania
- 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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_K02	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	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K03	Ocena sprawozdań z zajęć (Lab2-Lab8)
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01	Ocena aktywności na zajęciach
$P = 0.75 * F1 + 0.25 * F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Lutz, Mark. Learning Python, 5th Edition. Fifth edition. Beijing: O'Reilly Media, 2013.
 [2] Matthes, Eric. Python Crash Course, 3rd Edition: A Hands-On, Project-Based Introduction to Programming. 3rd edition. San Francisco: No Starch Press, 2023.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] VanderPlas, Jake. Python Data Science Handbook: Essential Tools for Working with Data. 2nd edition. Beijing Boston Farnham Sebastopol Tokyo: O'Reilly Media, 2023
 [2] J. VanderPlas, Python Data Science Handbook, 2nd Edition, 2. wyd. 2022. Dostęp: 4 wrzesień 2023.[Online]. Dostępne na: <https://learning.oreilly.com/library/view/python-data-science/9781098121211/>
 [3] W. McKinney, Python for Data Analysis, 3rd Edition, 3. wyd. 2022. Dostęp: 4 wrzesień 2023. [Online]. Dostępne na: <https://learning.oreilly.com/library/view/python-for-data/9781098104023/>

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marek Mysior tel.: 713204285 email: marek.mysior@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Wprowadzenie do inżynierii maszyn roboczych**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Introduction to heavy machinery engineering**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM1047**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			25	
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Pozytywna ocena z układów napędowych pojazdów i inżynierii pojazdów przemysłowych.
2. Podstawowa wiedza z mechaniki ciała stałego, podstaw konstrukcji maszyn i teorii mechanizmów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć podstawowej wiedzy z zakresu budowy układów i struktur maszyn roboczych oraz ich elementów składowych
- C2. Nabycie podstawowej wiedzy o budowie i działaniu oraz normowych zasadach obliczeń urządzeń transportu przemysłowego.
- C3. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej identyfikacji i opisu procesów roboczych, a także podstaw automatyzacji tych procesów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Potrafi wstępnie dobrać właściwą maszynę roboczą do wykonywanego zadania i zidentyfikować procesy zachodzące w trakcie cyklu roboczego. Pewnie rozpoznaje maszyny robocze ze względu na ich funkcje i przeznaczenie.

PEU_W02 - Potrafi opisać procesy urabiania z wykorzystaniem różnych narzędzi kształtowych, zna zasady działania układów i mechanizmów napędowych, objaśnia sposoby automatyzacji procesów oraz trudności wynikające z wprowadzenia cyklu automatycznego bądź półautomatycznego.

PEU_W03 - Potrafi wyliczać wartości podstawowe dla wybranego procesu, poszukiwać w literaturze współczynników i zależności niezbędnych do wykonania projektu.

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi formułować oraz rozwiązywać problemy związane z funkcjonowaniem maszyn roboczych i urządzeń transportu bliskiego, szacuje spodziewany rezultat w trakcie obliczeń rachunkowych.

PEU_U02 - Potrafi zaproponować własne koncepcje układów roboczych i ich układów sterowania realizujących podobne funkcje.

PEU_U03 - Potrafi posługując się również obcojęzyczną literaturą dokonywać interpretacji wyników uzyskanych w trakcie wykonywania projektu oraz korzystać z katalogów.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Jest kreatywny w działaniu oraz właściwie dobiera kolejność prowadzonych działań.

PEU_K02 - W sposób uporządkowany wykonuje powierzone projekty.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Ogólne wiadomości o maszynach roboczych i ich klasyfikacja.	2
Wy2	Funkcje i struktury konstrukcyjne najistotniejszych maszyn urabiających i ładujących.	4
Wy3	Funkcje i struktury konstrukcyjne maszyn pomocniczych.	2
Wy4	Podstawy mechaniki urabiania i ładowania ośrodków rozdrobnionych.	2
Wy5	Podstawowa charakterystyka interakcji narzędzie robocze - ośrodek rozdrobniony.	2
Wy6	Zasada działania, procesy robocze, szacowanie wydajności wybranych maszyn roboczych.	2

Wy7	Rodzaje i rozwiązania konstrukcyjne mechanizmów napędowych zespołów roboczych.	2
Wy8	Podstawy automatyzacji pracy maszyn roboczych. Modelowanie i symulacja procesów roboczych.	2
Wy9	Podstawowe cechy konstrukcyjno-użytkowe urządzeń transportu przemysłowego o ruchu cyklicznym i ciągłym, przegląd i systematyka struktur głównych, części oraz podzespołów, przykłady rozwiązań konstrukcyjnych	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Projekt obejmuje wykonanie obliczeń wybranego podzespołu wchodzącego w skład maszyny roboczej. Zakres pracy obejmuje oszacowanie obciążeń działających na ustrój, przeprowadzenie uproszczonych obliczeń wytrzymałościowych, propozycję własnego rozwiązania i wykonanie dokumentacji rysunkowej.	10
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. prezentacja projektu

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	PEU_W01-PEU_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	PEU_U01 - PEU_U03, PEU_K01-PEU_K02	obrona projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Inżynieria maszyn roboczych. Część 1. Podstawy urabiania, jazdy, podnoszenia i obrotu,
Pieczonka Kazimierz, rok wydania: 2009 (wydanie II poprawione)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Damian Stefanow tel.: 320-27-18 email: damian.stefanow@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Wibroakustyczne diagnozowanie maszyn i urządzeń**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Vibroacoustics diagnosis of machinery and equipment**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM1048**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		25		
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Posiada wiedzę z analizy matematycznej.
2. Znajomość podstawowych zagadnień z mechaniki klasycznej.
3. Potrafi rozwiązywać równania różniczkowe zwyczajne.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie podstawowych zagadnień z zakresu wibroakustyki stosowanej.
- C2. Zapoznanie się z metodologią pomiaru wielkości wibroakustycznych oraz nabycie umiejętności interpretacji otrzymanych wyników.
- C3. Poznanie metod identyfikacji źródeł drgań i hałasu.
- C4. Zapoznanie się z metodami redukcji wibracji i hałasu generowanego przez pracujące maszyny i urządzenia.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Student opanuje podstawowe zagadnienia z zakresu wibroakustyki stosowanej.

PEU_W02 - Słuchacz potrafi zastosować typowe rozwiązania techniczne pozwalające zredukować negatywne oddziaływanie drgań i hałas.

PEU_W03 - Student opanuje podstawową wiedzę teoretyczną z zakresu akustyki budowlanej.

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Uczestnik umie obsługiwać aparaturę kontrolno-pomiarową.

PEU_U02 - Student potrafi analizować i interpretować wyniki badań złożonych procesów wibroakustycznych.

PEU_U03 - Słuchacz potrafi zlokalizować przyczynę powstawania wibracji i hałasu w maszynach i urządzeniach.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Student posiada zdolności analizowania informacji o różnym poziomie złożoności.

PEU_K02 - Student zdobędzie wiedzę obiektywnego oceniania, argumentowania, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu wibroakustyki.

PEU_K03 - Słuchacz opanuje zdolności przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, wprowadzenie do wykładu.	1
Wy2	Propagacja dźwięku, poziom dźwięku i drgań.	3
Wy3	Wielkości akustyczne, fizyka fali akustycznej.	2
Wy4	Metodyka oceny hałasu, pomieszczenia z adaptacją akustyczną.	2
Wy5	Percepcja dźwięku, szkodliwe oddziaływanie hałasu na organizm ludzki.	2
Wy6	Infra i ultradźwięki.	2
Wy7	Hałas na stanowisku pracy, dobór ochronników słuchu, metody redukcji hałasu.	2
Wy8	Akustyka budowlana	2
Wy9	Metody energetyczne w diagnozowaniu stanu akustycznego maszyn i urządzeń	2
Wy10	Zaliczenie	2

		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wstęp, wprowadzenie do laboratorium.	1
Lab2	Budowa torów pomiarowych oraz pomiary podstawowych wielkości wibroakustycznych.	1
Lab3	Źródła hałasu w napędach hydrostatycznych	2
Lab4	Pomiary hałasu na stanowisku pracy.	2
Lab5	Komora pogłosowa, metodyka pomiaru mocy akustycznej.	2
Lab6	Wykorzystanie sondy i holografii akustycznej w diagnozowaniu stanu akustycznego maszyn i urządzeń.	1
Lab7	Zaliczenie	1
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. prezentacja multimedialna
- N3. eksperyment laboratoryjny
- N4. przygotowanie sprawozdania
- N5. 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	PEU_W01-PEU_W03	Kolokwium, odpowiedź ustna
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	PEU_U01-PEU_U03, PEU_K01-PEU_K03	kartkówki, sprawozdania, referaty, odpowiedzi ustne

P = F1

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Cempel Cz.: Wibroakustyka Stosowana, wydawnictwo: PWN, Warszawa 1989.
2. Engel Z.: Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem. wydawnictwo PWN, Warszawa 2001.
3. Everest A.F.: Podręcznik akustyki, wydawnictwo SONIA DRAGA, Katowice 2014
4. Goliński A.: Wiatroizolacja maszyn i urządzeń, wydawnictwo WNT, Warszawa 2000.
5. Osiński Z.: Tłumienie drgań mechanicznych, wydawnictwo PWN, Warszawa 1997.
6. Puzyra C.: Drgania i hałas, wydawnictwo CRZZ, Warszawa 1967.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

7. Łączkowski R.: Wibroakustyka maszyn i urządzeń. wydawnictwo WNT, Warszawa 1983.
8. Ozimek E.: Dźwięk i jego percepcja. Aspekty fizyczne i psychoakustyczne, wydawnictwo PWN, Warszawa 2002.
9. Renowski J.: Hałas, wskaźniki i kryteria oceny. wydawnictwo OWPWr, Wrocław 1998.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Piotr Osiński tel.: 71 320-45-98 email: Piotr.Osinski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Wytwarzanie kompozytów metodami odlewniczymi**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Manufacturing of composite materials by casting methods**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Procesy, Maszyny i Systemy Produkcyjne**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM2019**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		25		
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawa wiedza z technik wytwarzania i odlewnictwa.
2. Podstawowa wiedza z metaloznawstwa.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z podstawową wiedzą na temat wytwarzania materiałów kompozytowych ich właściwościami oraz ich zastosowaniem.
- C2. Zapoznanie się studentów z odlewniczymi metodami wytwarzania kompozytów o osnowie metalowej.
- C3. Zapoznanie się studentów z metodami badań właściwości materiałów kompozytowych, ze szczególnym uwzględnieniem badań wytrzymałościowych i tribologicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Ma podstawową wiedzę z zakresu otrzymywania i zastosowania materiałów kompozytowych. Zna rodzaje osnowy i mechanizmy umocnienia.

PEU_W02 - Ma podstawową wiedzę z zakresu metod wytwarzania kompozytów metodami odlewniczymi. Potrafi dobierać komponenty kompozytów pod konkretne zastosowanie.

PEU_W03 - Ma podstawową wiedzę z metod badań wytrzymałościowych i tribologicznych nad materiałami kompozytowymi. Potrafi zdefiniować rodzaj zużycia oraz zinterpretować badania metalograficzne po badaniach tribologicznych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi posługiwać się terminologią z zakresu materiałów kompozytowych ich wytwarzania oraz badań nad nimi.

PEU_U02 - Potrafi scharakteryzować wybrane materiały kompozytowe. Potrafi dobrać parametry procesów wytwarzania materiałów kompozytowych.

PEU_U03 - Potrafi dobrać i przygotować komponenty materiałów kompozytowych w celu uzyskania prawidłowego efektu umocnienia.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

PEU_K02 - Przestrzega zasad i obyczajów panujących w środowisku akademickim.

PEU_K03 - Potrafi skorelować skutki działalności przemysłu z wpływem na środowisko naturalne.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Pojęcia podstawowe, podział, składniki materiałów kompozytowych, wytwarzanie preform i preparatyka cząstek.	2
Wy2	Mechanizmy umocnienia, rodzaje połączeń osnowa-umocnienie, zjawiska powierzchniowe (zwilżalność, zjawisko kapilarne, reakcje chemiczne między składnikami kompozytów, zjawiska adhezji i kohezji).	2
Wy3	Metody wytwarzania materiałów kompozytowych - kompozyty in-situ oraz ex-situ. Prasowanie w stanie ciekłym (squeeze casting).	2
Wy4	Odlewanie z mieszaniem (stir casting). Odlewanie w stanie półciekłym (compcasting). Wytwarzanie metalowych pian kompozytowych.	2

Wy5	Wysokotemperaturowa synteza SHS - fazy typu MAX. Kompozyty in situ. Właściwości i zastosowania odlewniczych materiałów kompozytowych. Kolokwium.	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Składniki materiałów kompozytowych, wytwarzanie preform, zwilżalność	2
Lab2	Infiltracja ciśnieniowa (squeeze casting, gas pressure infiltration)	2
Lab3	Odlewanie z mieszaniem zawiesin kompozytowych (stir casting)	2
Lab4	Samorozwijająca się synteza wysokotemperaturowa SHS	2
Lab5	Kompozyty in situ	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
 N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
 N3. konsultacje
 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	PEU_W01 - PEU_W03, PEU_K01 - PEU_K03	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	PEU_U01 - PEU_U03 PEU_K01 - PEU_K03	kartkówki
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Jerzy Sobczak, Kompozyty metalowe, 2001
2. Józef Śleziona, Podstawy technologii kompozytów, 1998
3. Izabela Hyla, Józef Śleziona, Kompozyty. Elementy mechaniki i projektowania, 2004
4. Ochelski Stanisław, Metody doświadczalne mechaniki kompozytów konstrukcyjnych, 2019
5. Janusz Braszczyński, KRYSTALIZACJA ODLEWÓW, 1991
6. Zbigniew Konopka, METALOWE KOMPOZYTY ODLEWANE, 2011
7. Jerzy Sobczak, Infiltracja w wytwarzaniu materiałów kompozytowych, 2008

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Jerzy Sobczak, Vadamecum odlewanych materiałów kompozytowych, 2012
2. Kazimierz Oczóś, Kształtowanie metali lekkich, 2012
3. Jacek Kaczmar, Wytwarzanie, właściwości i zastosowanie elementów z materiałów kompozytowych, 2013
4. Michel Barsoum, MAX Phases: Properties of Machinable Ternary Carbides and Nitrides, 2013
5. Inna Borovinskaya, Concise Encyclopedia of Self-Propagating High-Temperature Synthesis History, Theory, Technology, and Products, 2017

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Anna Dmitruk email: anna.dmitruk@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Specjalne metody łączenia**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Special methods of joining**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Procesy, Maszyny i Systemy Produkcyjne**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM2020**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		25		
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Student wykazuje podstawową wiedzę na temat procesów spajania (charakterystyka metody, zasady BHP, parametry, wyposażenie stanowiska, technologia łączenia, dokumentacja, zastosowanie);
Student wykazuje wiedzę o podstawowych własnościach mechanicznych materiałów inżynierskich - ich budowie, właściwościach, zastosowaniach i zasadach doboru;
Student wykazuje podstawową wiedzę na temat procesów cieplnych/obróbki cieplnej;
2. Student potrafi rozróżnić podstawowe metody spajania;
Student potrafi wykonywać podstawowe próby i badania materiałów inżynierskich;
3. Student wykazuje zdolności do współpracy zespołowej dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii, mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych problemów

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy o specjalnych technikach łączenia metodami spawalniczymi i pokrewnymi
- C2. Zdobywanie umiejętności dobrania odpowiedniej technologii łączenia oraz podstawowych parametrów procesu
- C3. Zdobywanie umiejętności zaprojektowania procesu spajania wybranego wyrobu

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Student zna definicje i charakterystyki specjalnych metod łączenia

PEU_W02 - Student zna materiały wytworzone z wykorzystaniem specjalnych metod łączenia i ich typowe zastosowania

PEU_W03 - Student zna metody kontroli/badań połączeń wykonanych specjalnymi metodami spajania

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Student potrafi dobrać odpowiednią metodę łączenia z grupy specjalnych oraz określić podstawowe parametry procesu

PEU_U02 - Student potrafi zaproponować właściwą technologię spajania dla określonego wyrobu

PEU_U03 - Student potrafi wykonać podstawowe połączenia wybranymi metodami specjalnymi

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Student wykazuje umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy

PEU_K02 - Student wykazuje zdolności do współpracy zespołowej dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii, mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych problemów

PEU_K03 - Student wykazuje zdolności obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego stanowiska z wykorzystaniem wiedzy z zakresu spawalnictwa

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zastosowanie technologii laserowych w spawalnictwie	2
Wy2	Zastosowanie wiązki elektronów w spajaniu, cięciu, nakładaniu warstw i obróbce cieplnej materiałów	2
Wy3	Zastosowanie plazmy do spawania, cięcia, natryskiwania i napawania	2
Wy4	Specjalne metody lutowania materiałów, Klejenie materiałów inżynierskich	2
Wy5	Specjalne metody zgrzewania, Specjalne metody spawania	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Projektowanie złączy spawanych w aplikacjach przemysłowych, Spawanie laserowe w aplikacjach przemysłowych	2
Lab2	Spawanie podwodne	2
Lab3	Spawanie termitowe	2

Lab4	Zgrzewanie wybuchowe	2
Lab5	Zakłócenia procesów spawania, Klejenie w aplikacjach przemysłowych	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
 N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
 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	PEU_W01 - PEU_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	PEU_U01 - PEU_U03	test
F2	PEU_K01 - PEU_K03	udział w dyskusjach problemowych
P = 0,8*F1+0,2*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

PILARCZYK J.: Procesy spajania, Poradnik Inżyniera Spawalnika, tom I i II, WNT, Warszawa 2003 i 2005.

FERENC K.: Spawalnictwo, WNT Warszawa, 2007.

NOWACKI J., CHUDZIŃSKI M., ZMITROWICZ P.: Lutowanie w budowie maszyn, WNT, Warszawa 2007.

KLIMPEL A.: Spawanie zgrzewanie i cięcie metali. Technologie, WNT, Warszawa 1999.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

BUKAT K., HACKIEWICZ H.: Lutowanie bezołowiowe, Wyd. BTC, 2007.

PAPKAŁA h.: Zgrzewanie oporowe metali, Wyd. KaBe, 2003.

BRANDENBURG A.: Kleben metallischer Werkstoffe, DVS-Verlag GmbH, Düsseldorf 2001.

GODZIMIRSKI J.: Wytrzymałość doraźna konstrukcyjnych połączeń klejowych, WNT, Warszawa 2002.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Piwowarczyk tel.: 4255 email: tomasz.piwowarczyk@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Konstrukcja i eksploatacja obrabiarek**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Design and Exploitation of Machine Tools**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Procesy, Maszyny i Systemy Produkcyjne**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM2021**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		25		
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6		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 języka
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie konstrukcji i technologii maszyn
3. Ma podstawową wiedzę z zakresu mechanizmów ruchu występujących w obrabiarkach

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie struktury funkcjonalnej systemu wytwórczego i koncepcji realizacyjnych obrabiarek
- C2. Poznanie podsystemów funkcjonalnych w obrabiarkach
- C3. Umiejętność doboru obrabiarek i ich parametrów pracy dla określonego spektrum przedmiotów obrabianych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Zna strukturę obrabiarki oraz rozróżnia i potrafi scharakteryzować podstawowe jej składniki

PEU_W02 - Zna możliwości techniczne obrabiarek i potrafi dobrać obrabiarkę dla wykonania konkretnego przedmiotu

PEU_W03 - Rozumie konieczność uwzględnienia w procesie obróbki własności statycznych, dynamicznych i cieplnych obrabiarek

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi przeanalizować problem techniczny lub organizacyjny i zaprojektować pod względem funkcjonalnym konfigurację obrabiarki

PEU_U02 - Potrafi zbudować prototyp systemu kompensacji błędów termicznych obróbki

PEU_U03 - Potrafi zapewnić wysoką jakość wyrobu dzięki uwzględnieniu własności statycznych, dynamicznych i cieplnych obrabiarek

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Rozumie konieczność ciągłego zdobywania wiedzy w zakresie działalności inżyniera o specjalności budowa maszyn oraz podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych

PEU_K02 - Potrafi myśleć i krytycznie analizować funkcjonowanie obrabiarki w celu podnoszenia efektywności jej pracy

PEU_K03 - Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i jej wpływ na funkcjonowanie przedsiębiorstwa

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Ogólna charakterystyka maszyn do obróbki ubytkowej (obrabiarek): definicje, przeznaczenie i podstawowe pojęcia	2
Wy2	Klasyfikacja obrabiarek i ich formy konstrukcyjne	2
Wy3	Komponenty obrabiarek: zespoły wrzecionowe, korpusy, połączenia prowadnicowe, napędy główne, napędy ruchu posuwowego	2
Wy4	Wymagania techniczno-użytkowe w budowie obrabiarek. Własności statyczne, dynamiczne i cieplne obrabiarek	2
Wy5	Tendencje rozwojowe w budowie obrabiarek, nowości w rozwoju współczesnych obrabiarek	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Omówienie modułowości budowy obrabiarek. Zapoznanie się z tematyką laboratorium	2
Lab2	Zapoznanie się z błędami współosiowości w konstrukcji wrzecion obrabiarek	2
Lab3	Układy przesuwu liniowego stosowane w obrabiarkach. Zapoznanie się z budową typowych prowadnic liniowych oraz przeprowadzenie ich doboru dla określonych warunków pracy obrabiarki	2

Lab4	Modelowanie przykładowego korpusu obrabiarki z uwzględnieniem jej możliwości obróbkowych (indywidualne dane wejściowe)	2
Lab5	Uzbrojenie korpusu w elementy modułowe dobrane na podstawie określonych właściwości obrabiarki. Ocena uzyskanych rezultatów. Evaluation of the results obtained	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N3. przygotowanie sprawozdania
 N4. konsultacje
 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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_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	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	przygotowanie do laboratorium
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01-PEU_K03	ocena raportów
P = (F1+F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Honczarenko J., Obrabiarki sterowane numerycznie. Wydawnictwa Naukowe PWN, 2023.

Grzesik W., Podstawy skrawania materiałów konstrukcyjnych, Wydawnictwo Naukowe PWN 2018.

Gessner A., Teoretyczne i doświadczalne podstawy doboru korpusów w zespoły obrabiarkowe, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2016.

Grajdek R., Projektowanie obrabiarek. Napęd główny obrabiarek ogólnego przeznaczenia, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2008.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Skoczyński W., Sensory w obrabiarkach CNC, Wydawnictwo Naukowe PWN 2018.

Weck M., Brecher C.: Werkzeugmaschinen 1-5. Springer Verlag, 2005-2006.

Kief H., Roschiwal H.: NC/CNC Handbuch 2007/2008. Hanser Verlag, 2007.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Paweł Turek email: pawel.turek@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Badania nieniszczące wyrobów**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Non-destructive testing of products**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Procesy, Maszyny i Systemy Produkcyjne**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM2022**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		25		
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Student ma wiedzę o podstawowych własnościach mechanicznych materiałów inżynierskich; ma uporządkowaną wiedzę o rodzajach metalicznych materiałów inżynierskich - ich budowie, właściwościach, zastosowaniach i zasadach doboru.
2. Student zna podstawowe metody wytwarzania wyrobów.
3. Student potrafi czytać i interpretować rysunki i schematy stosowane w dokumentacji technicznej, potrafi wykonać dokumentację techniczną.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie metod badań nieniszczących stosowanych we współczesnej technice.
C2. Zapoznanie się z wybranymi metodami badań nieniszczących: metodą wizualną, penetracyjną, magnetyczno-proszkową, ultradźwiękową, badaniami radiograficznymi.
C3. Zapoznanie się z kryteriami akceptacji dla każdej z metod badań nieniszczących oraz zakresie ich stosowania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 - Student potrafi wyjaśnić zalety i ograniczenia wybranych metod badań nieniszczących.
PEU_W02 - Student potrafi zaproponować metodę badań nieniszczących do danego elementu konstrukcji lub eksploatowanego środka transportu (np. samochód osobowy, suwnica, naczynia wyciągowe, konstrukcja spawana, zbiornik ciśnieniowy i inne).
PEU_W03 - Student potrafi zidentyfikować i ocenić zagrożenia wynikające z potencjalnie wykrytych niezgodności.

II. Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 - Student stosuje poznane metody badań nieniszczących w konstrukcjach spawanych, odlewach i gotowych wyrobach w czasie eksploatacji.
PEU_U02 - Student potrafi opracować protokół z przeprowadzonych badań nieniszczących.
PEU_U03 - Student potrafi wykonać wybrane badania nieniszczące i ocenić ich wyniki.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 - Student potrafi w sposób jasny i klarowny wyjaśnić uzyskane wyniki badań i ocenić je w sposób krytyczny.
PEU_K02 - Student umie obiektywnie ocenić argumenty, racjonalnie tłumaczyć i uzasadnić własny punkt widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu badań nieniszczących.
PEU_K03 - Student zna zasady zespołowej współpracy dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie i zasady zaliczenia. Badania wizualne.	2
Wy2	Badania penetracyjne i magnetyczno-proszkowe.	2
Wy3	Badania radiograficzne	2
Wy4	Badania ultradźwiękowe	2
Wy5	Nowoczesne metody badań nieniszczących. Zaliczenie.	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie i zasady zaliczenia. Badania wizualne wyrobów.	2
Lab2	Badania penetracyjne i magnetyczno-proszkowe wyrobów.	2

Lab3	Badania radiograficzne wyrobów.	2
Lab4	Badania ultradźwiękowe wyrobów.	2
Lab5	Badania ultradźwiękowe zgrzein punktowych głowicami wieloprzetwornikowymi.	2
		Suma: 10

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	PEU_W01 - PEU_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	PEU_U01-PEU_U03	kartkówki, sprawozdania z laboratorium i odpowiedzi ustne
F2	PEU_K01-PEU_K03	aktywny udział w dyskusjach problemowych
P = (2*F1+F2)/3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Lewińska-Romicka A. , Badania nieniszczące-podstawy defektoskopii, WNT Warszawa 2001

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Poradnik Inżyniera - Spawalnictwo T1., pod red. J. Pilarczyka, WNT Warszawa 2003

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Leszek Łatka tel.: 071-320-27-35 email: leszek.latka@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Przebieg i organizacja montażu**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **The course and organization of the assembly**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Procesy, Maszyny i Systemy Produkcyjne**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM2023**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			25	
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie opisu i analizy procesów technologicznych. Zna zasady procesu projektowania inżynierskiego oraz budowy i eksploatacji podstawowych elementów, zespołów i układów maszynowych. Ma podstawową wiedzę na temat metod projektowania i analizy różnorodnych mechanizmów spotykanych w budowie maszyn i urządzeń. Ma podstawową wiedzę na temat organizacji procesów produkcyjnych, przepisów z zakresu prawa pracy oraz BHP, czynników szkodliwych i niebezpiecznych w miejscu pracy, zna podstawowe zagadnienia ergonomiczne.
2. Posiada umiejętności zapisu konstrukcji i tworzenia dokumentacji technicznej konstrukcji mechanicznych oraz jej odczytywania. Potrafi dokonać pomiaru specyficznych elementów maszyn, wielkości charakteryzujących jakość powierzchni oraz oszacować błędy pomiarów i opracować wyniki pomiarów. Potrafi stosować technologie wytwarzania w celu kształtowania postaci, struktury i własności produktów
3. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy odnośnie metod i organizacji montażu
C2. Zdobywanie umiejętności dobrania odpowiednich narzędzi oceny, metod normowania prac montażowych oraz podstawowych zasad organizacji procesu montażu
C3. Zdobywanie umiejętności: zaprojektowania procesu technologicznego montażu, organizacji procesu, i oceny procesu technologicznego montażu nieskomplikowanego zespołu

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie definiowania, rozpoznawania i opisywania oraz projektowania procesów produkcyjnych.

PEU_W02 - Student zna metody i techniki organizacji procesów oraz oceny procesów montażowych.

PEU_W03 - Student jest w stanie zaproponować metody techniki i narzędzia do reorganizacji i optymalizacji procesów technologicznych montażu.

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Student posiada umiejętność opracowywania, zapisu i odczytywania dokumentacji technologicznej i organizacyjnej montażu konstrukcji mechanicznych.

PEU_U02 - Student potrafi przeprowadzić analizę procesu organizacyjnego montażu i zastosować metodyki i analizy normowania czasu pracy.

PEU_U03 - Student potrafi zaprojektować przebieg procesu technologicznego montażu oraz dokonać oceny i reorganizacji pod względem jego efektywności.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Wyszukiwanie informacji i jej krytyczna analiza.

PEU_K02 - Zespołowa współpraca dotycząca doskonalenia metod wyboru strategii i organizacji pracy mającej na celu optymalne rozwiązywanie procesów produkcyjnych.

PEU_K03 - Obiektywne ocenianie argumentów, racjonalne tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu organizacji pracy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Miejsce i znaczenie montażu w procesie produkcyjnym. Elementy składowe w projektowaniu procesów technologicznych montażu.	1
Wy2	Analiza technologiczności konstrukcji ze względu na montaż.	2
Wy3	Metodyka oceny konstrukcji wyrobu z uwagi na montaż DFA	2
Wy4	Montaż ręczny, ergonomia i mechanizacja pracy jako podstawowe kryteria projektowania stanowisk montażowych.	2
Wy5	Metody montażu. Formy organizacji procesów montażowych.	2
Wy6	Zaliczenie wykładu	1
		Suma: 10

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Analiza danych wejściowych oraz konstrukcji zespołu przeznaczonego do montażu.	2
Proj2	Ustalenie kolejności montażu oraz opracowanie schematów i planów montażowych.	2
Proj3	Ocena konstrukcji wyrobu ze względu na montaż metodą DFA.	2
Proj4	Ustalenie treści operacji i czynności montażowych, sporządzenie dokumentacji technologicznej montażu.	2
Proj5	Normowanie procesu montażu za pomocą metody MTM.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. konsultacje
 N3. praca własna - przygotowanie do projektu
 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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe
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	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03 PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	ocena oddanego projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Puff T., Sołtys W.: „Podstawy technologii montażu maszyn i urządzeń”, WNT, Warszawa 1980.

Skarbiński M., Skarbiński J.: „Technologiczność konstrukcji maszyn”, WNT, Warszawa, 1987.

Kowalski T., Lis G., Szenajch W.: „Technologia i automatyzacja montażu”, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 2006.

Wodecki J.: „Podstawy projektowania procesów technologicznych części maszyn i montażu”, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2013

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Łunarski J., Szabajkiewicz W.: „Automatyzacja procesów technologicznych montażu maszyn”, WNT, Warszawa, 1993.

Kwartalnik Technologia i automatyzacja montażu

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Jankowski tel.: 41-74 email: tomasz.jankowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Organizacja procesów produkcyjnych**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **The organization of production processes**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Procesy, Maszyny i Systemy Produkcyjne**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM2024**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			25	
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu zarządzania organizacją oraz procesami wytwórczymi.
2. Znajomość metod analizy i usprawniania procesów produkcyjnych.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Celem kursu jest zapoznanie się z poszczególnymi obszarami organizacji i projektowania procesów produkcyjnych, z uwzględnieniem specyfiki przepływu informacji technologicznej, jej struktury i powiązań w przedsiębiorstwie produkcyjnym.

C2. Celem kursu jest opanowanie zasad organizacji, planowania, projektowania i zarządzania procesami zachodzącymi w przedsiębiorstwie produkcyjnym.

C3. Celem kursu jest nabycie praktycznej umiejętności modelowania i symulacji podstawowych funkcji przedsiębiorstwa i procesu produkcyjnego (wytwarzania, zaopatrzenia, logistyki, stanów magazynowych).

C4. Celem kursu jest zapoznanie z nowoczesnymi metodami oraz systemami wspierającymi zarządzanie przedsiębiorstwem.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Zna metody planowania, przygotowania i analizy systemów produkcyjnych.

PEU_W02 - Zna i potrafi skutecznie wykorzystać techniki i narzędzia optymalizacji systemów produkcyjnych.

PEU_W03 - Posiada informacje o najnowszych trendach w zarządzaniu przedsiębiorstwem produkcyjnym.

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi zamodelować fragment systemu wytwórczego.

PEU_U02 - Potrafi usprawnić działanie systemu produkcyjnego.

PEU_U03 - Potrafi tworzyć nowe, zreorganizowane warianty systemu wytwórczego

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Myśleć i działać w sposób logiczny

PEU_K02 - Potrafi wyciągać logiczne wnioski i w sposób uporządkowany rozwiązywać postawiony problem.

PEU_K03 - Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie.	2
Wy2	Organizacja procesowa systemów wytwórczych – workflow.	2
Wy3	Narzędzia i metody usprawniania procesów produkcyjnych.	4
Wy4	Reorganizacja procesów w przedsiębiorstwie wytwórczym.	2
Wy5	Metody zarządzania przedsiębiorstwem produkcyjnym.	4
Wy6	Nowoczesne metody zarządzania przedsiębiorstwem produkcyjnym.	2
Wy7	Elementy koncepcji zrównoważonego rozwoju w organizacji procesów produkcyjnych.	2
Wy8	Podsumowanie i weryfikacja zdobytej wiedzy.	2
		Suma: 20

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Realizacja modelu fragmentu systemu wytwórczego.	4
Proj2	Przeprowadzenie eksperymentów - symulacja procesu wytwórczego.	3
Proj3	Opracowanie optymalnego modelu fragmenty systemu wytwórczego dla zadanych kryteriów.	3
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna - przygotowanie do projektu
 N3. prezentacja projektu
 N4. konsultacje
 N5. wykład problemowy

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	PEU_W01 - PEU_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	PEU_U01 - PEU_U03 PEU_K01 - PEU_K03	obrona projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Autor: Chlebus Edward, tytuł: Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji,

Autor: Klemens J. Wróblewski, tytuł: Podstawy sterowania przepływem produkcji,

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Autor: 1.Chlebus Edward, Cholewa Mariusz, Czajka Jacek, tytuł: Systemy PLM w rozproszonym projektowaniu i wytwarzaniu.

Autor: 2.Chlebus Edward, Burduk Anna, Cholewa Mariusz, Chrobot Jarosław, Kowalski Arkadiusz, Susz Sławomir, tytuł: Symulacja komputerowa w procesowym zarządzaniu produkcją.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Małgorzata Rusińska tel.: 713202056 email: malgorzata.rusinska@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Procesy obróbki skrawaniem**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Machining processes**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Procesy, Maszyny i Systemy Produkcyjne**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM2025**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		25		
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Student powinien znać podstawy fizyko-chemiczne obróbek ubytkowych. Powinien definiować i opisywać najważniejsze stosowane materiały narzędziowe oraz powłoki ochronne na narzędzia.
2. Student powinien znać i definiować najważniejsze obróbki skrawaniem. Powinien umieć opisywać zastosowania obróbki skrawaniem. Student powinien znać i definiować najważniejsze obróbki ściernie i erozyjne. Powinien umieć opisywać zastosowania obróbek ściernych i erozyjnych.
3. Student powinien znać możliwe do uzyskania efekty technologiczne w wyniku zastosowania obróbki skrawaniem, obróbek ściernych i erozyjnych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie nowoczesnych procesów obróbki skrawaniem stosowanych w wytwarzaniu części maszyn.
- C2. Poznanie kompletnych, wysokoprodukcyjnych i wysokowydajnych obróbek materiałów konstrukcyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem materiałów trudnoobrabianych.
- C3. Poszerzenie wiedzy w zakresie modułowych, wielozadaniowych, mechatronicznych narzędzi skrawających.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Student powinien znać podstawy obróbki kompletnej, wysokoproduktywnej HPC, z dużymi prędkościami HSC oraz na twardo. Wie jak dobrać, narzędzia, parametry w tych obróbkach.

PEU_W02 - Student powinien umieć scharakteryzować narzędzia składane, modułowe, wielozadaniowe. Wie dobrać konstrukcje tych narzędzi do konkretnych zastosowań.

PEU_W03 - Student powinien znać rolę wiórów w procesie skrawania. Wie jak wpływać na kształt powstających wiórów. Student powinien znać metody wykonywania rowków w procesie technologicznym. Wie jak szacować koszty procesu skrawania.

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Student umie przeprowadzić pomiary siły skrawania oraz odkształceń sprężystych narzędzi skrawających.

PEU_U02 - Student umie dobrać warunki obróbki materiałów kompozytowych i trudnoskrawalnych.

PEU_U03 - Student umie dobrać parametry i narzędzia w procesie wiercenia długich otworów.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Student powinien mieć świadomość profesjonalnego zachowania na stanowisku badawczym oraz znać główne zasady bezpiecznej pracy z obrabiarkami.

PEU_K02 - Student powinien mieć świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz całego zespołu.

PEU_K03 - Student powinien rozumieć potrzebę ciągłego doskazywania i pogłębiania własnej wiedzy i umiejętności wraz ze zmieniającymi się uwarunkowaniami technicznymi i społecznymi.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Procesy wytwarzania nowoczesnych materiałów narzędziowych.	2
Wy2	Obróbka na twardo.	2
Wy3	Obróbka wysokoproduktywna HPC.	2
Wy4	Obróbka z dużymi prędkościami HSC.	2
Wy5	Obróbka kompletna.	2
Wy6	Narzędzia modułowe, wielozadaniowe i składane.	2
Wy7	Mocowanie narzędzi i przedmiotu w procesie skrawania.	2
Wy8	Gospodarka narzędziowa i koszty w skrawaniu.	2
Wy9	Osobliwości skrawania.	2

Wy10	Procesy kształtowania rowków	1
Wy11	Kolokwium	1
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Metody wykonywania długich otworów	2
Lab2	Obróbka ubytkowa metalowych i polimerowych materiałów kompozytowych.	2
Lab3	Metody pomiaru odkształceń sprężystych narzędzi skrawających.	2
Lab4	Cięcie kształtowe w materiałach trudnoobrabialnych struną zbrojoną, sterowaną w układzie X -Y.	2
Lab5	Metody usuwania zadziorów i załamywania krawędzi przedmiotu.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. prezentacja multimedialna
N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
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	PEU_W01; PEU_W02; PEU_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	PEU_U01; PEU_U02; PEU_U03; PEU_K01; PEU_K02; PEU_K03	Kartkówki Sprawozdania
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Cichosz P.: Nowoczesne procesy obróbki skrawaniem, WNT, Warszawa 2022

Cichosz P.: Narzędzia skrawające, WNT, Warszawa 2006

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Jemielniak K.: Obróbka skrawaniem – podstawy, dynamika, diagnostyka, Ofic. Wyd. PW, Warszawa 2018

Cichosz P., Kuzinowski M.: Sterowane i mechatroniczne narzędzia skrawające, PWN , 2016

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marek Kołodziej tel.: 41-81 email: marek.kolodziej@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Technologie wytwarzania małoseryjnego i zindywidualizowanego produktów**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Technologies of low-volume and individualized production of products**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Procesy, Maszyny i Systemy Produkcyjne**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM2026**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Uczestnik kursu powinien być zapoznany z nowoczesnymi metodami komputerowego wspomaganie etapami rozwoju produktów, które są głównym tematem przedmiotu Technologie przyrostowe w budowie maszyn na I stopniu MBM.
2. Zagadnienia projektowania koncepcyjnego i konstrukcyjnego 2D i 3D, a w szczególności techniki modelowania komputerowego pod kątem technologii wytwarzania.
3. Podstawowe informacje z obszaru Technologii wytwarzania przyrostowego w zakresie weryfikacji wirtualnego i fizycznej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Metody wytwarzania prototypów i serii prototypowych. Technologie wytwarzania małoseryjnego i zindywidualizowanego produktów
- C2. Technologie wytwarzania przyrostowego wyrobów z tworzyw sztucznych, metali i ceramiki.
- C3. Technologie wytwarzania przyrostowego narzędzi.
- C4. Technologie wytwarzania przyrostowego wyrobów zindywidualizowanych
- C5. Technologie wytwarzania przyrostowego w zastosowaniach medycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Student powinien rozróżniać różne urządzenia z zakresu technologii wytwarzania przyrostowego i scharakteryzować ich najważniejsze cechy użytkowe

PEU_W02 - Student powinien optymalnie dobrać i zaproponować odpowiednią technologię wytwarzania przyrostowego do założeń i wymagań stawianych nowym produktom pod kątem weryfikacji cyfrowej i fizycznej

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Definicja wytwarzania przyrostowego, kategorie procesów. Znaczenie technologii w koncepcji Przemysłu 4.0/5.0.	2
Wy2	Systemy CAD do kształtowania geometryczno-materiałowego produktów – przegląd metod modelowania	2
Wy3	Inżynieria odwrotna w modelowaniu 3D dla przyrostowego wytwarzania wyrobów zindywidualizowanych	2
Wy4	Szybkie prototypowanie (Rapid Prototyping) – technologie, materiały, zastosowania. Metody testowania prototypów fizycznych	2
Wy5	Pośrednie i bezpośrednie szybkie wytwarzanie form i narzędzi (Rapid Tooling) – technologie, materiały, zastosowania w technologiach konwencjonalnych	2
Wy6	Szybkie wytwarzanie wyrobów gotowych (Rapid Manufacturing) – technologie, materiały, zastosowania	2
Wy7	Metody modelowania niejednorodnych struktur materiałowych dla wytwarzania przyrostowego	2
Wy8	Wady i zalety technologii przyrostowych w wytwarzaniu wyrobów zindywidualizowanych i ich krótkich serii	2
Wy9	Wytwarzanie przyrostowe w zastosowaniach medycznych: metody rekonstrukcji, modelowania oraz wytwarzania prototypów, narzędzi i wyrobów medycznych	2

Wy10	Kolokwium zaliczeniowe	2
		Suma: 20

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	PEU_W01,PEU_W02	kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

E. Chlebus, „Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji”, WNT, Warszawa 2000

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

E. Chlebus, T. Boratyński, B. Dybała, M. Frankiewicz, P. Kolinka, „Innowacyjne technologie Rapid Prototyping - Rapid Tooling w rozwoju produktu”, Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław 2003

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Boratyński tel.: 28-40 email: tomasz.boratynski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Zaawansowane metody kształtowania plastycznego**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Advanced methods of metal forming**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Procesy, Maszyny i Systemy Produkcyjne**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM2027**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			25	
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Potrafi zaprojektować typowy proces kształtowania plastycznego
2. Posiada wiedzę o nowoczesnych materiałach inżynierskich
3. Potrafi wykorzystać metody analizy i optymalizacji procesów kształtowania

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zastosowanie nowoczesnych materiałów inżynierskich dla poprawy efektywności procesów kształtowania

C2. Poznanie niekonwencjonalnych metod kształtowania

C3. Zastosowanie metod analizy i optymalizacji procesów do projektowania

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Posiada wiedzę o nowoczesnych metodach kształtowania plastycznego oraz ich analizy

PEU_W02 - Zna relacje pomiędzy właściwościami materiału, parametrami procesu kształtowania a rozkładem odkształceń i obciążeniem materiału

PEU_W03 - Potrafi wskazać kierunki modyfikacji procesu z punktu widzenia efektywności

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi zaprojektować nowoczesny proces kształtowania, dokonać analizy warunków granicznych, zoptymalizować proces

PEU_U02 - Potrafi zaprojektować narzędzia, dobrać materiały, maszyny oraz sposób automatyzacji procesu

PEU_U03 - Potrafi obliczyć niezbędne wytężenia materiału i narzędzi

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Ma świadomość wpływu wyboru rozwiązania na środowisko

PEU_K02 - Potrafi wykorzystać różne źródła informacji do podejmowania decyzji

PEU_K03 - Posiada umiejętność organizowania pracy grupowej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Przegląd ograniczeń w procesach kształtowania plastycznego	1
Wy2	Definicja zaawansowanych metod kształtowania plastycznego, jako sposobu na pokonanie ograniczeń	1
Wy3	Kierunki rozwoju procesów obróbki plastycznej, dokładność wyrobów, efektywność procesów, poprawa elastyczności procesów, kształtowanie materiałów trudno odkształcalnych, skrócenie czasu przygotowania produkcji, ochrona środowiska	1
Wy4	Rozwój materiałów do kształtowania plastycznego, dla przemysłu samochodowego, materiały lekkie, materiały specjalne	2
Wy5	Nowoczesne materiały narzędziowe	2
Wy6	Wielotaktowe i transferowe metody w procesach kształtowania blach	1
Wy7	Zastosowanie metalurgii proszków do produkcji materiałów i wyrobów o specyficznych właściwościach	2
Wy8	Niekonwencjonalne metody kształtowania plastycznego	2

Wy9	Zwiększenie elastyczności metod kształtowania plastycznego	1
Wy10	Metody numeryczne w analizie, projektowaniu i optymalizacji procesów kształtowania	2
Wy11	Inżynierskie, specjalizowane programy MES	1
Wy12	Nowoczesne maszyny do kształtowania plastycznego	2
Wy13	Metody kontroli i sterowania procesami kształtowania	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Ocena istotności i miejsc zagrożeń dotyczących pękania, fałdowania i dokładności wyrobu na podstawie danych literaturowych	1
Proj2	Opracowanie założeń do projektu procesu, ilość operacji, koncepcja kształtów pośrednich, wstępny dobór parametrów procesu, ocena dostępności wymaganych maszyn do kształtowania	2
Proj3	Opracowanie modelu CAD 3D oraz transfer geometrii do programu MES	2
Proj4	Modelowanie procesu kształtowania za pomocą inżynierskiego programu MES	2
Proj5	Konstrukcja narzędzi do kształtowania	2
Proj6	Ocena sprawności procesu w porównaniu do typowych metod kształtowania	1
		Suma: 10

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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_K03	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	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K03,	Ocena przygotowania projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Richert J., Innowacyjne metody przeróbki plastycznej metali. Wydawnictwa AGH, Kraków, 2010.
 Gronostajski Z., Badania stosowane w zaawansowanych procesach kształtowania plastycznego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2003.
 Dyja H., Reologia metali odkształcanych plastycznie. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 2010.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Boljanovic V., Sheet metal forming processes and die design New York : Industrial Press, cop. 2005.
 Walsh R. A., McGraw-Hill Machining and metalworking handbook, McGraw-Hill, 2006
 Rao S. S., Engineering optimization theory and practice . John Wiley & Sons. 2009

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Maciej Zwierzchowski tel.: 21-74 email: maciej.zwierzchowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Zaawansowane technologie wytwarzania**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Advanced manufacturing technologies**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Procesy, Maszyny i Systemy Produkcyjne**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM2028**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
Forma zaliczenia	Egzamin				
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Student powinien znać i definiować najważniejsze obróbki skrawaniem. Powinien umieć opisywać zastosowania obróbki skrawaniem.
2. Student powinien objaśniać kinematykę skrawania, opisywać i definiować narzędzia i obrabiarki do obróbki skrawaniem, a także znać możliwe do uzyskania efekty technologiczne w wyniku zastosowania obróbki skrawaniem.
3. Student powinien znać i definiować najważniejsze obróbki ściernie i erozyjne. Powinien opisać zastosowania obróbek ściernych i erozyjnych. Powinien objaśniać kinematykę, opisywać i definiować narzędzia i obrabiarki do obróbek ściernych i erozyjnych, a także znać możliwe do uzyskania efekty technologiczne w wyniku zastosowania obróbek ściernych i erozyjnych.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Poznanie nowoczesnych, innowacyjnych, zaawansowanych i niekonwencjonalnych technik wytwarzania części maszyn.

C2. Poszerzenie wiedzy z zakresu doboru: technik wytwarzania, parametrów obróbkowych, narzędzi i obrabiarek w nowoczesnych procesach technologicznych.

C3. Przekazanie wiedzy o najnowszych procesach technologicznych i zautomatyzowanych liniach produkcyjnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Student powinien znać nowoczesne metody kształtowania elementów wykonanych z kompozytów, stopów niklu i tytanu. Powinien znać najnowsze metody kształtowania gwintów, gratowania i zaokrąglania krawędzi, wycinania kształtowego.

PEU_W02 - Student powinien znać nowoczesne konstrukcje wiertel oraz najnowsze metody kształtowania otworów. Powinien umieć opisać działanie lasera oraz scharakteryzować techniki laserowe w budowie maszyn. Powinien znać metody pomiaru temperatury skrawania i drgań w skrawaniu.

PEU_W03 - Student powinien znać innowacyjne techniki obróbki ścierniej. Powinien umieć opisać najważniejsze strategie nadzorowania procesu skrawania. Powinien znać najważniejsze metody wspomaganie procesu wytwarzania płynami obróbkowymi.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Student zna skutki wpływu działalności technicznej na środowisko i związaną z tym odpowiedzialnością społeczną nauki i techniki.

PEU_K02 - Student ma świadomość niezbędności aktywności indywidualnych i zespołowych wykraczających poza działalność inżynierską.

PEU_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 – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Ekologia w nowoczesnym wytwarzaniu, wspomaganie skrawania płynami obróbkowymi.	2
Wy2	Drgania w skrawaniu. Wyważanie dynamiczne narzędzi skrawających	2
Wy3	Temperatura w skrawaniu. Pomiary temperatur w skrawaniu.	2
Wy4	Obróbka ubytkowa materiałów kompozytowych, stopów tytanu i niklu.	2
Wy5	Nadzorowanie procesu skrawania.	2
Wy6	Nowoczesne metody usuwania zadziórów oraz wykonywania załamań krawędzi.	2
Wy7	Nowoczesne metody kształtowania gwintów.	2

Wy8	Nowoczesne konstrukcje wiertel – zaawansowane metody kształtowania otworów.	2
Wy9	Nanotechnologie w skrawaniu.	2
Wy10	Innowacje w obróbkach ściernych. Zaawansowane metody cięcia i wycinania kształtowego	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. prezentacja multimedialna
 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	PEU_W01-PEU_W03, PEU_K01-PEU_K03	Egzamin pisemny
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Cichosz P.: Nowoczesne procesy obróbki skrawaniem, WNT, Warszawa 2022

Jemielniak K.: Obróbka skrawaniem – podstawy, dynamika, diagnostyka, Ofic. Wyd. PW, Warszawa 2018

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Olszak W.: Obróbka skrawaniem, PWN, Warszawa 2021.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marek Kołodziej tel.: 41-81 email: marek.kolodziej@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Praca przejściowa**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Pre-final project**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Procesy, Maszyny i Systemy Produkcyjne**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM2029**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				50	
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę na temat metod wytwarzania wyrobów różnymi technikami: odlewniczymi, spawalniczymi, przeróbki plastycznej, obróbki skrawaniem.
2. Ma podstawową wiedzę dotyczącą zasad doboru maszyn, oprzyrządowania oraz narzędzi do realizacji różnych procesów wytwarzania wyrobów.
3. Ma wiedzę z zakresu podstaw projektowania procesów technologicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy i umiejętności krytycznej analizy doboru technologii i planowania sposobu wykonania wyrobów.
C2. Nabycie wiedzy i umiejętności doboru, dla wybranego sposobu wykonania wyrobu, odpowiednich maszyn, narzędzi, oprzyrządowania technologicznego i parametrów procesu.
C3. Nabycie umiejętności wykonania projektu procesu technologicznego wytwarzania wyrobów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi dobrać i zaplanować technologię wytwarzania wyrobów.

PEU_U02 - Potrafi poprawnie dobrać warunki i parametry technologii wytwarzania wyrobów.

PEU_U03 - Potrafi opracować i wykonać projekt procesu technologicznego wykonania wyrobów

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Nabywa umiejętności dbałości o estetykę wykonania pracy i ponoszenia odpowiedzialności za jej wykonanie.

PEU_K02 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

PEU_K03 - Nabywa umiejętności pracy zespołowej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Prezentacja celu, zakresu i omówienie sposobu realizacji i warunków zaliczenia pracy przejściowej. Podanie propozycji i omówienie tematów prac technologicznych. Podanie spisu literatury.	2
Proj2	Analiza możliwości i sposobów wykonania zadanego wyrobu zależnych m. in. od jego konstrukcji, wymaganych właściwości użytkowych i wielkości produkcji . Prezentacja i dyskusja ostatecznej koncepcji technologii wykonania.	4
Proj3	Opracowanie założeń technologicznych, dobór parametrów wykonania, wykonanie niezbędnych obliczeń dla wybranego sposobu wykonania.	6
Proj4	Dobór maszyn, urządzeń, narzędzi i oprzyrządowania do realizacji przyjętego procesu wykonania.	6
Proj5	Opracowanie struktury procesu technologicznego, szczegółowego planu wybranych operacji, kolejności podstawowych i dodatkowych zabiegów, i norm czasowych, kart technologicznych itd.	8
Proj6	Opracowanie dokumentacji konstrukcyjnej projektu (rysunek złożeniowy i rysunki wykonawcze). Prezentacja i obrona projektu.	4
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. praca własna - przygotowanie do projektu
 N2. prezentacja projektu
 N3. 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	PEU_U01-PEU_U03,PEU_K01-PEU_K03	obrona projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Podaje prowadzący

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Podaje prowadzący

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Adam Kurzawa tel.: 42-35 email: adam.kurzawa@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Elastyczne systemy produkcyjne**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Flexible production systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Procesy, Maszyny i Systemy Produkcyjne**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM2030**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					25
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					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. Student ma wiedzę w zakresie znajomości budowy obrabiarek i ich możliwości technologicznych.
3. Student posiada wiedzę w zakresie znajomości elastycznych rozwiązań stosowanych w zautomatyzowanym wytwarzaniu.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie szczegółów konstrukcyjnych składników maszynowych w elastycznych systemach wytwórczych.
C2. Umiejętność doboru komponentów elastycznych systemów wytwórczych (w szczególności sensoryki) i krytycznej oceny różnych rozwiązań.
C3. Umiejętność samodzielnego wyszukiwania informacji w języku obcym, dokonywania ich interpretacji i wykorzystywania w projektowanych rozwiązaniach technicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi przeanalizować i ocenić pod względem funkcjonalnym konfigurację i składniki maszynowe elastycznego systemu wytwórczego.

PEU_U02 - Potrafi dobrać komponenty elastycznych systemów wytwórczych (w szczególności sensory) i krytycznie ocenić różne rozwiązania.

PEU_U03 - Potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w języku obcym, dokonać ich interpretacji i wykorzystać w projektowanych rozwiązaniach technicznych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Potrafi krytycznie analizować funkcjonowanie systemu wytwórczego w celu podnoszenia jego efektywności.

PEU_K02 - Rozumie konieczność ciągłego zdobywania wiedzy w zakresie działalności inżyniera o specjalności mechanika i budowa maszyn oraz podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych.

PEU_K03 - Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i jej wpływ na funkcjonowanie przedsiębiorstwa.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Wprowadzenie w zagadnienia elastycznych systemów produkcyjnych; przekazanie studentom tematów do opracowania prezentacji. Przedstawienie warunków zaliczenia kursu oraz sposobu oceny pracy studenta.	2
Sem2	Prezentacje na temat systemów manipulacji, transportowych i magazynowych stosowanych w elastycznych systemach produkcyjnych.	2
Sem3	Prezentacje na temat podsystemu gospodarki narzędziowej (układów pomiarowych stosowanych do nadzoru narzędzia) i nadzoru nad system obróbkowym w elastycznych systemach produkcyjnych.	2
Sem4	Prezentacje na temat robotów i układów mechatronicznych stosowanych w elastycznych systemach produkcyjnych.	2
Sem5	Prezentacje na temat układów inteligentnych stosowanych w elastycznych systemach produkcyjnych na przykładzie układarek regałowych i wózków samojezdnych.	2
		Suma: 10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja problemowa
 N2. praca własna - przygotowanie prezentacji multimedialnej
 N3. Dyskusja nad danym zagadnieniem

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	PEU_U01 - PEU_U03 PEU_K01 - PEU_K03	prezentacje i udział w dyskusjach problemowych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- Honczarenko J.: Elastyczna automatyzacja wytwarzania. WNT, Warszawa 2000
- Honczarenko J.: Obrabiarki sterowane numerycznie. WNT. Warszawa 2008
- Jemielniak K.: Automatyczna diagnostyka stanu narzędzia i procesu skrawania. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002
- Krzyżanowski J.: Wprowadzenie do elastycznych systemów wytwórczych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005
- Tönshoff H.K., Inasaki I.: Sensors in Manufacturing. Wiley-VCH Verlag. Weinheim - New York - Chichester - Brisbane - Singapore - Toronto 2001
- Bishop R.H.: Mechatronic Systems, Sensors, and Actuators. Fundamentals and Modeling. CRC Press. Boca Raton, London, New York 2008
- Fraden J.: Handbook of modern sensors. Physics, designs and applications. Springer Science + Business Media. New York 2004

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- Luggen W.W.: Flexible manufacturing cells and systems, Prentice-Hall, Inc. Engelwood Cliffs, NJ, 1991
- Nawrocki W.: Sensory i systemy pomiarowe. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. Poznań 2001
- Soloman S.: Sensors and Control Systems in Manufacturing, Second Edition, McGraw-Hill Professional, New York, Chicago, San Francisco, 2010

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marek Stembalski tel.: 71 320 21 77 email: marek.stembalski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Automatyzacja procesów produkcyjnych**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Automation of production processes**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Procesy, Maszyny i Systemy Produkcyjne**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM2031**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		20		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50		
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zaliczony kurs: Podstawy automatyki

CELE PRZEDMIOTU

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Potrafi opisać budowę elementów automatyki

PEU_W02 - Potrafi wyjaśnić działanie układów automatyki

PEU_W03 - Potrafi dobrać elementy do automatyzacji procesu produkcyjnego

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi zastosować elementy automatyki do automatyzacji procesów produkcyjnych

PEU_U02 - Potrafi oprogramować wybrane elementy automatyki

PEU_U03 - Potrafi eksploatować zautomatyzowane procesy produkcyjne

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Ma świadomość znaczenia zespołowej współpracy

PEU_K02 - Potrafi wyszukiwać informacje dotyczące zagadnień różnych dziedzin techniki

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sterowniki PLC: podział, budowa, zastosowanie	2
Wy2	Języki programowania PLC	2
Wy3	Elementy i układy pneumatyki	2
Wy4	Sekwencyjny schemat funkcjonalny SFC	2
Wy5	Metoda Graftech programowania sterowników PLC. Test	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zasady BHP, budowa stanowisk laboratoryjnych	1
Lab2	Konfiguracja sieci przemysłowych	2
Lab3	Podstawy programowania sterowników PLC	4
Lab4	Schematy elektryczne i pneumatyczne stanowisk laboratoryjnych	2
Lab5	Opracowanie algorytmów sterowania	2
Lab6	Oprogramowanie modułu sterowania MPS	8
Lab7	Zaliczenie laboratorium	1
		Suma: 20

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	PEU_W01-PEU_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	PEU_U01-PEU_U03 PEU_K01-PEU_K02	Zaliczenie laboratorium, raporty
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u> [1] Legierski T., Wyrwał J., Kasprzyk J., Hajda J., Programowanie sterowników PLC. [2] Jakuszewski R.: Programowanie systemów SCADA. WPK J. Skalmierskiego, Gliwice 2002 [3] Solnik W. Zajda Z.: Komputerowe sieci przemysłowe Profibus DP i MPI, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u> [1] Barczyk J., Automatykacja procesów dyskretnych, WPW 2003</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU
dr hab. inż. Daniel Nowak tel.: 27-27 email: daniel.nowak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Metalurgia i fizyka procesów spawalniczych**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Metallurgy and physics of the welding processes**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Procesy, Maszyny i Systemy Produkcyjne**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM2032**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Student posiada wiedzę na temat procesów spawalniczych.
2. Student posiada wiedzę na temat procesów metalurgicznych stali oraz metali nieżelaznych i ich stopów.
3. Student posiada wiedzę na temat obróbki cieplnej stali oraz metali nieżelaznych i ich stopów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie fizyko-chemicznych podstaw spawania materiałów inżynierskich.
- C2. Poznanie termodynamicznych podstaw procesów spajania.
- C3. Poznanie zagadnień związanych z metalurgią spawania stali oraz metali nieżelaznych i ich stopów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Student posiada wiedzę o fizyko - chemicznych podstawy spajania materiałów.

PEU_W02 - Student posiada wiedzę o procesach metalurgicznych występujących podczas spawania.

PEU_W03 - Student zna i potrafi wytłumaczyć zmiany zachodzące w strefie wpływu ciepła.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie i warunki zaliczenia. Podstawy teoretyczne procesów spawania, pojęcia spawalności oraz podstawy krystalizacji spoin.	2
Wy2	Wpływ dodatków stopowych na spawalność oraz własności złączy spawanych.	2
Wy3	Wpływ oddziaływania tlenu, azotu i wodoru oraz żużla na procesy metalurgiczne podczas spawania.	2
Wy4	Skłonność do powstawania oraz sposoby zabezpieczenia się przed pęknięciami technologicznymi złączy spawanych.	2
Wy5	Skłonność do powstawania oraz sposoby zabezpieczenia się przed pęknięciami eksploatacyjnymi złączy spawanych.	2
Wy6	Metalurgia spawania stali niestopowych i niskostopowych.	2
Wy7	Metalurgia spawania stali wysokostopowych.	2
Wy8	Metalurgia spawania stopów aluminium i miedzi.	2
Wy9	Metalurgia spawania stopów niklu, magnezu i tytanu.	2
Wy10	Kolokwium	2
		Suma: 20

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	PEU_W01-PEU_W03	kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Tasak E., Ziewiec A.: Spawalność materiałów konstrukcyjnych. Wyd. JAK, Kraków 2009
Butnicki S.: Spawalność i kruchość stali. WNT, Warszawa 1975

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Pilarczyk J. (red.): Poradnik Inżyniera. Spawalnictwo. T. I i II, WNT Warszawa 2003, 2005

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Leszek Łatka tel.: 071-320-27-35 email: leszek.latka@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Narzędzia do przeróbki plastycznej**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Tools for metal forming**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Procesy, Maszyny i Systemy Produkcyjne**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10MBM-NM2033**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowe zagadnienia związane z technologią metali i obróbką plastyczną.
2. Podstawy nauki o materiałach. Materiały stosowane w budowie maszyn i urządzeń w obróbce plastycznej.
3. Podstawy projektowania procesów technologicznych w obróbce plastycznej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie uczestników z budową podstawowych urządzeń stosowanych w obróbce plastycznej.
C2. Uzyskanie wiedzy z zakresu materiałów stosowanych w budowie narzędzi do obróbki plastycznej na zimno oraz na gorąco.
C3. Zapoznanie uczestników z typowymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi stosowanymi w budowie narzędzi do obróbki plastycznej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Ma wiedzę z podstaw teorii plastyczności, metod analizy procesów kształtowania, zastosowania metod matematycznego modelowania do analizy procesów obróbki plastycznej

PEU_W02 - Ma uporządkowaną wiedzę o metodach i technikach organizacji montażu urządzeń i maszyn do przeróbki plastycznej

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Nabywa umiejętność ponoszenia odpowiedzialności za wykonywaną pracę

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Klasyfikacja podstawowych technologii kształtowania poprzez obróbkę plastyczną. Kształtowanie na zimno oraz na gorąco. Budowa urządzeń do obróbki plastycznej.	1
Wy2	Obróbka plastyczna na zimno. Rodzaje obróbki, stosowane narzędzia. Klasyfikacja materiałów stosowanych w obróbce plastycznej na zimno.	1
Wy3	Obróbka plastyczna na gorąco. Rodzaje obróbki, stosowane narzędzia. Klasyfikacja materiałów stosowanych w obróbce plastycznej na gorąco.	1
Wy4	Rozwiązania konstrukcyjne dotyczące budowy narzędzi do obróbki plastycznej. Obróbka cieplna materiałów stosowanych w budowie narzędzi do obróbki plastycznej.	2
Wy5	Analiza przykładowego procesu technologicznego wytwarzania detalu w obróbce plastycznej. Stosowane rozwiązania konstrukcyjne, materiałowe i technologiczne dotyczące narzędzi.	1
Wy6	Projektowanie narzędzi do kształtowania blach.	1
Wy7	Projektowanie narzędzi do kształtowania objętościowego.	2
Wy8	Niekonwencjonalne narzędzia w obróbce plastycznej	1
Wy9	Analiza zjawisk zachodzących w warstwie wierzchniej narzędzi do obróbki plastycznej na gorąco	2

Wy10	Spawalnicze metody zwiększania trwałości narzędzi do obróbki plastycznej	2
Wy11	Metody PVD i CVD stosowane w konstituowaniu właściwości warstwy wierzchniej narzędzi kuźniczych	1
Wy12	Wspomaganie procesów modelowania MES	1
Wy13	Budowa systemów ekspertowych do prognozowania trwałości narzędzi kuźniczych	1
Wy14	Wpływ parametrów obróbki cieplnej stali narzędziowych do pracy na gorąco na jej właściwości eksploatacyjne	1
Wy15	Problematyka procesów zmęczenia cieplnego narzędzi do obróbki plastycznej na gorąco - analiza, metody badawcze	2
		Suma: 20

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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_K01,	kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. MARCINIAK Z.: Konstrukcja tłoczników, WNT, Warszawa 2002.
2. ZIMNIAK Z.: System wspomagania projektowania, zapewnienia jakości i diagnozowania tłoczenia blach, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005
3. Ćwiczenia laboratoryjne z budowy maszyn część II Obróbka Plastyczna pod redakcją Henryka Ziemby, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1981.
4. MAZURKIEWICZ A., KOCUR L.: Obróbka plastyczna laboratorium , Politechnika Radomska, Radom 1997.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] H.J. Kleemola, M.T. Pelkkikangas, Effect of predeformation and strain path on the forming limits of steel copper and brass, Sheet Met. Ind. 63 (2) (1997) 591–599.
- [2] R. Arrieux, C. Bedrin, M. Boivin, Determination of an intrinsic forming limit stress diagram for isotropic metal sheets, in: Proceedings of the 12th Biennial Congress IDDRG, 1982.
- [3] A.K. Ghosh, J.V. Laukonis, The influence of strain-path changes on the formability of sheet steel, in: Proceedings of the Ninth Biennial Congress of the International Deep Drawing Research Group, Sheet Metal Forming and Energy Conservation, ASM Publication, New York, 1976.
- [4] T.B. Stoughton, A general forming limit criterion for sheet metal forming, Int. J. Mech. Sci. 42 (1) (2000) 1–27.
- [5] A.F. Graf, W.F. Hosford, Calculations of forming limit diagram for changing strain paths, Metall. Trans. A 24 (3) (1993) 2497–2501.
- [6] A. Graf, W.F. Horsford, Effects of changing strain paths on forming limit diagrams of Al 2008–T4, Metall. Trans. A 24 (3) (1993) 2503–2512.
- [7] R. Arrieux, Determination and use of the forming limit stress diagrams, J. Mater. Process. Technol. 53 (3) (1995) 47–56.
- [8] R. Hill, Math. Proc. Camb. Philos. Soc. 85 (4) (1979) 179–185.
- [9]. BOLJANOVIC V.: Sheet metal forming processes and die design, Industrial Press, New York 2004

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Maciej Zwierzchowski tel.: 21-74 email: maciej.zwierzchowski@pwr.edu.pl