

PROGRAM STUDIÓW

WYDZIAŁ: MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KIERUNEK STUDIÓW: MECHANIKA I BUDOWA MASZYN ENERGETYCZNYCH

Przyporządkowany do dyscypliny: D1 Inżynieria mechaniczna (dyscyplina wiodąca)

D2 Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka

POZIOM KSZTAŁCENIA: studia pierwszego stopnia

FORMA STUDIÓW: stacjonarna

PROFIL: ogólnoakademicki

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: polski

OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: 2023/2024

Zawartość:

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

ZAKŁADANE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Wydział: Mechaniczno-Energetyczny

Kierunek studiów: Mechanika i budowa maszyn energetycznych

Poziom studiów: studia pierwszego stopnia

Profil: ogólnoakademicki

Umiejscowienie kierunku

Dziedzina nauki:	Dziedzina nauk inżynierijno-technicznych
Dyscyplina/dyscypliny:	Inżynieria mechaniczna (dyscyplina wiodąca) Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka

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”

K1ENG_W - efekty kierunkowe dot. kategorii „wiedza”

K1ENG_U - efekty kierunkowe dot. kategorii „umiejętności”

K1ENG_K - efekty kierunkowe dot. kategorii „kompetencje społeczne”

Symbol kierunkowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla kierunku studiów <i>Mechanika i budowa maszyn energetycznych</i> Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do charakterystyk PRK		
		Uniwersalne charakterystyk i pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 PRK, umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
K1MBE_W01	ma podstawową wiedzę w zakresie matematyki, niezbędną do zrozumienia zagadnień matematycznych w naukach o charakterze inżynierskim, a w tym: w zakresie liczb zespolonych, wielomianów, rachunku macierzowego z zastosowaniem do rozwiązywania układów równań liniowych, geometrii analitycznej na płaszczyźnie i w przestrzeni oraz krzywych stożkowych oraz w zakresie własności funkcji (trygonometrycznych, potęgowych, wykładniczych, logarytmicznych, cyklometrycznych i odwrotnych do nich), rachunku różniczkowego i całki nieoznaczonej funkcji jednej zmiennej	P6U_W	P6S_WG	
K1MBE_W02	ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki i chemii, w tym mechaniki klasycznej, ruchu falowego i termodynamiki fenomenologicznej, elektrodynamiki klasycznej; szczególnej teorii względności; wybranych zagadnień fizyki: kwantowej, ciała stałego, jądra atomowego; astrofizyki oraz w zakresie budowy materii, układu okresowego pierwiastków, typów związków chemicznych oraz reakcji chemicznych	P6U_W	P6S_WG	
K1MBE_W03	ma podstawową wiedzę z zakresu teorii pomiarów i technik eksperymentu w zakresie podstawowych metod pomiaru, charakteryzowania własności przyrządów pomiarowych, sposobu	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż

	prezentacji wyników pomiaru oraz metody obliczania niepewności pomiarowych wraz z interpretacją wyników			
K1MBE_W04	ma wiedzę z zakresu techniki przetwarzania danych, zasad działania komputerów oraz sieci komputerowych i bezpieczeństwa systemów komputerowych, podstaw systemów operacyjnych, zna pakiety zintegrowane w zakresie zaawansowanych narzędzi i możliwości oraz podstawy programowania i formułowania algorytmów	P6U_W	P6S_WG	
K1MBE_W05	ma podstawową wiedzę o wpływie maszyn, urządzeń i systemów energetycznych na ekosystem i możliwości minimalizacji zanieczyszczenia środowiska; zna techniki oczyszczania gazów i cieczy	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1MBE_W06	posiada wiedzę w zakresie metod geometrycznego zapisu projektowanych elementów konstrukcyjnych, zasad tworzenia dokumentacji technicznej, z zakresu konstruowania podstawowych zespołów i elementów wybranych maszyn i urządzeń energetycznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1MBE_W07	ma uporządkowaną wiedzę z zakresu podstaw teoretycznych, zasady działania oraz podstawowych konstrukcji maszyn i urządzeń energetycznych, i ich elementów, zna zasady projektowania i algorytmy ich obliczeń inżynierskich	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1MBE_W08	ma wiedzę z zakresu mechaniki technicznej umożliwiającą rozwiązywanie zadań inżynierskich, ma uporządkowaną wiedzę z zakresu analizy wytrzymałościowej układów wieloprętowych oraz tarczowych i płytowych, z uwzględnieniem oddziaływania środowiska i czasu	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1MBE_W09	ma podstawową wiedzę w zakresie budowy, możliwości kształtowania struktury i własności oraz potencjalnych zastosowań inżynierskich poszczególnych grup materiałów, takich jak: stale stopowe, stopy żelazne, polimery, materiały ceramiczne oraz kompozyty, ma podstawową wiedzę na temat technik wytwarzania, (odlewnictwo, spawalnictwo, przeróbka plastyczna, obróbka wiórowa, ścierna i erozyjna)	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1MBE_W10	zna i rozumie prawa rządzące przepływem płynów z wymianą ciepła; rozumie procesy przepływowe oraz termodynamiczne zachodzące w płynach, zna metody obliczania przepływu płynu rzeczywistego w układach hydraulicznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż

K1MBE_W11	zna podstawowe prawa elektrotechniki, ma elementarną wiedzę z zakresu budowy urządzeń i sieci elektrotechnicznych i elektronicznych; ma podstawową wiedzę w zakresie automatyzacji procesów, zna podstawowe zasady automatyzacji obiektów technicznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1MBE_W12	ma uporządkowaną wiedzę na temat maszyn i urządzeń stosowanych w przemyśle, stosowanych materiałów, metod ich wytwarzania i warunków użytkowania oraz zna i rozumie metodykę projektowania instalacji i obiektów przemysłowych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1MBE_W13	ma uporządkowaną wiedzę na temat fizykochemii procesu spalania, zna właściwości paliw stałych/ciekłych/gazowych, zna zasady działania i eksploatacji silników spalinowych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1MBE_W14	ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych technik diagnostycznych, zna podstawowe pojęcia diagnostyki technicznej i teorii systemów oraz kryteria oceny stanu technicznego maszyn i urządzeń	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1MBE_W15	ma uporządkowaną wiedzę z zakresu technologii obniżania temperatur, budowy, zasady działania i zastosowania urządzeń i systemów obniżania temperatur, czynników obniżających temperaturę	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1MBE_W16	zna podstawowe prawa dotyczące międzyfazowego transportu masy, ma uporządkowaną wiedzę z zakresu mechanicznych i dyfuzyjno-ciepłnych operacji jednostkowych, zasad projektowania procesów jednostkowych oraz rozwiązań aparaturowych służących ich realizacji	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1MBE_W17	ma uporządkowaną wiedzę z zakresu metod spalania paliw i usuwania zanieczyszczeń pyłowych i gazowych, zna budowę, klasyfikacje i zasady działania kotłów energetycznych oraz urządzeń ochrony atmosfery	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1MBE_W18	ma uporządkowaną wiedzę z zakresu fizyki reaktorowej, zna budowę, zasady działania i eksploatacji siłowni ciepłych oraz reaktorów jądrowych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1MBE_W19	zna konstrukcje i zasady eksploatacji urządzeń ciśnieniowych oraz elementów armatury przemysłowej dla instalacji służących przesyłowi substancji ciekłych i gazowych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1MBE_W20	ma wiedzę z zakresu systemów monitoringu, sterowania i izolacji instalacji chłodniczych i kriogenicznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż

K1MBE_W21	ma podstawową wiedzę z zakresu ochrony prawnej różnych kategorii przedmiotów własności intelektualnej, a w szczególności własności przemysłowej oraz praw autorskich i praw pokrewnych związanych z dziełami inżynierskimi	P6U_W	P6S_WK	
K1MBE_W22	ma podstawową wiedzę, niezbędną do zrozumienia społecznych, filozoficznych, ekonomicznych i prawnych uwarunkowań działalności inżynierskiej	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK_inż

UMIEJĘTNOŚCI (U)				
K1MBE_U01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UO	P6S_UW_inż
K1MBE_U02	posiada umiejętność samokształcenia się, potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów	P6U_U	P6S_UO P6S_UU	
K1MBE_U03	potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie tych wyników realizacji tego zadania	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW_inż
K1MBE_U04	potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW_inż
K1MBE_U05	ma umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla kierunku <i>Mechanika i budowa maszyn energetycznych</i> , zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	P6U_U	P6S_UK	
K1MBE_U06	potrafi posługiwać się zaawansowanymi programami obliczeniowymi wspomagającymi prace inżynierskie oraz zna ich możliwości i ograniczenia, potrafi posługiwać się programowaniem w rozwiązywaniu zadań inżynierskich	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1MBE_U07	potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z algebry liniowej i geometrii analitycznej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską	P6U_U	P6S_UW	

K1MBE_U08	potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej oraz wielu zmiennych, szeregów liczbowych, potęgowych i Fouriera oraz rachunku prawdopodobieństwa do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską	P6U_U	P6S_UW	
K1MBE_U09	potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim oraz potrafi planować i bezpiecznie wykonywać pomiary, opracowywać wyniki pomiarów i szacować niepewności zmierzonych wartości wielkości pomiarowych	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW_inż
K1MBE_U10	potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną w celu wykonywania pomiarów podstawowych parametrów w procesach cieplno-przepływowych, wyboru optymalnej metody pomiaru, usuwania błędów w metodach i technikach pomiarowych oraz wykonywania charakterystyki przyrządu wraz z krzywymi poprawkowymi	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW_inż
K1MBE_U11	używając właściwych technik i metod potrafi przeprowadzić proces obliczeń w zakresie statyki, kinematyki oraz dynamiki ciała sztywnego z uwzględnieniem analizy stanu naprężenia i odkształcenia, potrafi praktycznie wykorzystać wiedzę w zakresie analizy wytrzymałościowej układów wieloprętowych oraz tarczowych i płytowych z uwzględnieniem oddziaływania środowiska i czasu, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1MBE_U12	potrafi analizować wykresy równowagi fazowej oraz przeprowadzać badania makroskopowe i mikroskopowe metali, potrafi zastosować odpowiednią technologię w celu wykonania wyrobu z metalu lub tworzyw sztucznych oraz zaprojektować proces technologiczny danego wyrobu, w tym dobrać połączenia i metody ich wykonania	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1MBE_U13	potrafi zapisać figury płaskie oraz bryły; potrafi zapisać w formie rysunku technicznego dowolny komponent maszyny, wykorzystując oprogramowanie klasy CAX w zakresie 2D i 3D	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1MBE_U14	umie wykorzystać wiedzę z zakresu mechaniki płynów oraz termodynamiki do obliczeń inżynierskich maszyn i urządzeń oraz procesów technologicznych, potrafi przeprowadzić pomiary podstawowych parametrów cieplnych substancji stałych, gazowych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż

	oraz ciekłych wraz z ich analizą, potrafi doświadczalnie wyznaczyć: profil prędkości w rurze prosto-osiowej, charakterystykę przelewu mierniczego, współczynniki strat hydraulicznych oraz wykreślić wykres Ancony dla szeregowego systemu hydraulicznego			
K1MBE_U15	potrafi planować i przeprowadzić eksperymenty, opracować uzyskane wyniki, włącznie z analizą błędów oraz wnioskowaniem; umie posługiwać się przyrządami do pomiaru jakości wykonawstwa warsztatowego wyrobu	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW_inż
K1MBE_U16	potrafi mierzyć, analizować i obliczać podstawowe parametry z zakresu obwodów elektrycznych, układów elektronicznych oraz układów automatyki, sterowania i regulacji	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW_inż
K1MBE_U17	bazując na różnych źródłach wiedzy, potrafi zaprojektować podstawowe elementy maszyn i urządzeń, używając właściwych temu metod	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1MBE_U18	potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną do wyznaczania strumieni ciepła i rozkładu temperatury w różnych elementach urządzeń energetycznych, obliczeń cieplnych wymienników oraz założeń do ich projektowania, potrafi zgodnie z zadanymi założeniami dokonać doboru kotła oraz urządzeń pomocniczych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1MBE_U19	potrafi doświadczalnie identyfikować i interpretować podstawowe parametry procesu spalania	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1MBE_U20	oblicza podstawowe parametry pracy urządzeń i instalacji obniżających temperaturę; posługuje się wykresami fazowymi czynników obniżających temperaturę, potrafi zaprojektować elementy urządzeń realizujących obieg lewobieżny	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW_inż
K1MBE_U21	wykonuje obliczenia bilansowe operacji jednostkowych, potrafi interpretować wyniki działań matematycznych, w tym z zastosowaniem komputerowego wspomaganie projektowania procesów, podejmuje zadania projektowe aparatury w oparciu o obliczone parametry procesowe, integruje operacje jednostkowe i pracę aparatów je realizujących	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1MBE_U22	potrafi wykorzystywać narzędzia służące do obliczeń i symulacji numerycznych zagadnień wytrzymałościowych oraz cieplno-przepływowych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż

K1MBE_U23	potrafi doświadczalnie identyfikować i interpretować parametry pracy instalacji chłodniczej/ciśnieniowej i urządzeń pomocniczych, podejmuje zadania projektowe instalacji przemysłowych oraz armatury rurociągowej	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW_inż
K1MBE_U24	formułuje podstawowe opisy matematyczne obiektów dynamicznych, w tym z zastosowaniem języka programowania, dokonuje analizy optymalizacyjnej pracy aparatów i urządzeń w zakresie cieplno-przepływowym	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż

KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)				
K1MBE_K01	rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia II i III stopnia, studia podyplomowe, kursy) - podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych	P6U_K	P6S_KK	
K1MBE_K02	ma świadomość ważności i zrozumienia pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera-mechanika energetyka, w tym jego wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	P6U_K	P6S_KK P6S_KO P6S_KR	
K1MBE_K03	ma świadomość niezbędności aktywności indywidualnej i zespołowej wykraczającej poza działalność inżynierską	P6U_K	P6S_KO	
K1MBE_K04	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	P6U_K	P6S_KO P6S_KR	
K1MBE_K05	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P6U_K	P6S_KO	
K1MBE_K06	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji i opinii dotyczących działalności przemysłowej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób rzetelny i powszechnie zrozumiały	P6U_K	P6S_KO P6S_KR	

OPIS PROGRAMU STUDIÓW

Kierunek studiów: MECHANIKA I BUDOWA MASZYN ENERGETYCZNYCH	Profil: ogólnoakademicki
Poziom studiów: studia pierwszego stopnia	Forma studiów: stacjonarna

1. Opis ogólny

<i>1.1 Liczba semestrów</i> 7	<i>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie</i> 210
<i>1.3 Łączna liczba godzin zajęć</i> 2520	<i>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia)</i> Świadectwo dojrzałości
<i>1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów</i> inżynier	<i>1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia</i> <i>Specjalność Inżynieria cieplna:</i> <i>Posiada znajomość zasad mechaniki oraz projektowania z wykorzystaniem technik komputerowych. Zna język obcy na poziomie biegłości B2. Potrafi integrować wiedzę z zakresu matematyki, fizyki i chemii z kursami specjalnościowymi. Jest przygotowany do pracy w przedsiębiorstwach zajmujących się wytwarzaniem i eksploatacją maszyn, w jednostkach projektowych i konstrukcyjnych oraz w innych jednostkach gospodarczych, administracyjnych i edukacyjnych wymagających wiedzy technicznej i informatycznej. Posiada niezbędną</i>

	<p>wiedzę i umiejętności do wykonywania zadań inżynierskich w ciepłownictwie i zakładach przemysłu energetycznego, chemicznego, spożywczego i innych, w szczególności w zakresie procesów ciepłno-przepływowych.</p> <p><i>Specjalność Inżynieria chłodnicza, kriogeniczna i procesowa:</i></p> <p><i>Posiada znajomość zasad mechaniki oraz projektowania z wykorzystaniem technik komputerowych. Zna język obcy na poziomie biegłości B2. Potrafi integrować wiedzę z zakresu matematyki, fizyki i chemii z kursami specjalnościowymi. Jest przygotowany do pracy w przedsiębiorstwach zajmujących się wytwarzaniem, eksploatacją maszyn i urządzeń energetycznych oraz instalacji przemysłowych, w jednostkach projektowych i wykonawczych w zakresie urządzeń kriogenicznych, klimatyzacyjnych i chłodniczych oraz w innych jednostkach gospodarczych, administracyjnych i edukacyjnych wymagających wiedzy technicznej i informatycznej. Posiada niezbędną wiedzę i umiejętności do wykonywania zadań inżynierskich w zakładach zajmujących się przetwarzaniem materii, a w tym zakładach przemysłu paliwowo-energetycznego, chemicznego, spożywczego i innych, w szczególności w zakresie procesów dyfuzyjno-cieplnych.</i></p>
<p><i>1.7</i> <i>Możliwość kontynuacji studiów:</i></p> <p><i>możliwość ubiegania się o przyjęcie na studia II stopnia i studia podyplomowe</i></p>	<p><i>1.8</i> <i>Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju</i></p> <p><i>Program studiów zgodny jest z misją uczelni w zakresie przekazywania wiedzy i umiejętności z zachowaniem wysokiej jakości kształcenia oraz realizuje jeden z celów strategicznych jakim jest kształtowanie sylwetki absolwenta dla społeczeństwa obywatelskiego.</i></p>

2. Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów:

W (wiedza) = 22, U (umiejętności) = 24, K (kompetencje) = 6,
W + U + K = 52

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

D1 (Inżynieria mechaniczna): 31

D2 (Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka): 21

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

D1: 60 % punktów ECTS D2: 40 % 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 - DN:

112

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

Zakładane efekty uczenia się zapewniają uzyskanie wiedzy i umiejętności z zakresu matematyki, fizyki i chemii, aplikowanych następnie do wiedzy i umiejętności technicznych z uwzględnieniem kompetencji społecznych. Program studiów wyposaża więc absolwenta w atrybuty umożliwiające mu dostosowanie się do dynamicznie zmieniających się wymagań rynku pracy.

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 kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BU¹, przy czym dla studiów stacjonarnych liczba ta musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2)

117,7 ECTS – inżynieria cieplna (INC)

117,1 ECTS – inżynieria chłodnicza, kriogeniczna i procesowa (CKP)

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

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	30
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	30

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 kursów/grup kursów oznaczonych kodem P)

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	56
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	52 - INC 56 - CKP
Łączna liczba punktów ECTS	108 – INC 112 - CKP

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

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

83 punktów ECTS (40%)

3. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

Student przystępujący do kursu posiada niezbędną wiedzę i umiejętności, które są wymaganiami wstępnymi dla danego kursu/przedmiotu. Student uczestniczy w zajęciach zorganizowanych w Uczelni, korzysta z konsultacji oraz wykonuje prace w domu w celu zdobycia niezbędnej wiedzy i wykształcenia umiejętności. Student poddaje się okresowo weryfikacji własnej wiedzy i umiejętności podczas egzaminów, kolokwium zaliczeniowych, prac okresowych, kartkówek itp. Student ma możliwość i jest zachęcany do korzystania z innych form doskonalenia wiedzy i umiejętności, a niebędących elementem programu studiów takich jak: praca w organizacjach studenckich, kołach naukowych, grupach sportowych i związanych z kulturą. Student zachęcany jest również do skorzystania z międzynarodowej wymiany studenckiej w celu kształcenia kompetencji językowych oraz społecznych. Student uczestniczy w wizytach studyjnych, targach pracy oraz spotkaniach z przedsiębiorcami reprezentującymi branżę związaną z kierunkiem studiów.

Obsada zajęć dydaktycznych wynika z akademickiej tradycji powierzania zajęć dydaktycznych w oparciu o dorobek naukowy i doświadczenie zawodowe kadry dydaktycznej. Podczas planowania obsady zajęć dydaktycznych uwzględnia się: kompetencje i predyspozycje nauczycieli akademickich do prowadzenia danego przedmiotu, wyniki ankietyzacji a w szczególności opinie studentów wyrażane w ankietach i podczas narad posesyjnych, wyniki hospitacji oraz możliwie równomierne obciążenie pracowników obowiązkami dydaktycznymi.

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. 1 pkt. ECTS):*

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W08MBE-SI0171	Ochrona własności intelektualnej i przemysłowej	1					K1MBE_W21	15	30	1		0,8	T/Z	Z	O			KO
		Razem	1						15	30	1		0,8			1			

4.1.1.4 *Technologie informacyjne (min. 2 pkt ECTS):*

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09MBE-SI2301	Technologie informacyjne	2					K1MBE_W04	30	60	2		1,3	T/Z	Z				KO
		Razem	2						30	60	2		1,3						

Razem dla bloków kształcenia ogólnego

Łączna liczba godzin					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
w	ć	l	p	s					
3					45	90	3		2,1

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1 Blok *Matematyka*

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniani ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W13MBE-SI2308	Algebra z geometrią analityczną B	2					K1MBE W01	30	50	2		1,5	T	E	O			PD
2	W13MBE-SI2308	Algebra z geometrią analityczną B		1				K1MBE U07	15	50	2		0,7	T	Z	O		P	PD
3	W13MBE-SI2315	Analiza matematyczna 1A	2					K1MBE W01	30	125	5		1,5	T	E	O			PD
4	W13MBE-SI2315	Analiza matematyczna 1A		2				K1MBE U08	30	75	3		1,5	T	Z	O		P	PD
5	W13MBE-SI2367	Analiza matematyczna 2A	2					K1MBE W01	30	100	4		1,5	T	E	O			PD
6	W13MBE-SI2367	Analiza matematyczna 2A		2				K1MBE U08	30	75	3		1,5	T	Z	O		P	PD
		Razem	6	5	0				165	475	19	0	8,2			19		8	

4.1.2.2 Blok *Fizyka*

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniani ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W11MBE-SI2365	Fizyka 1B	2					K1MBE W02	30	75	3		1,5	T	E	O			PD
2	W11MBE-SI2365	Fizyka 1B		2				K1MBE U09	30	50	2		1,4	T	Z	O		P	PD
3	W11MBE-SI2366	Fizyka 2A	1					K1MBE W02	15	50	2		1	T	Z	O			PD
4	W11MBE-SI2367	Laboratorium podstaw fizyki			1			K1MBE U09	15	50	2		1,4	T	Z	O		P	PD
		Razem	3	2	1	0	0		90	225	9	0	5,3			9		4	

4.1.2.3 Blok *Chemia*

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniani ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09MBE-SI2302	Chemia	2					K1MBE_W02	30	60	2		1,3	T	Z				PD
		Razem	2		0				30	60	2	0	1,3					0	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych:

Łączna liczba godzin					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
w	ć	l	p	s					
11	7	1			285	750	30	0	14,8

4.1.3 Lista bloków kierunkowych

4.1.3.1 Blok *Przedmioty obowiązkowe kierunkowe*

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			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	W09MBE-SI2303	Podst. metrol. i tech. eksper	2					K1MBE W03	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		K
2	W09MBE-SI2303	Podst. metrol. i tech. eksper		1				K1MBE U10	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	K
3	W09MBE-SI2303	Podst. metrol. i tech. eksper			1			K1MBE U10	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	K
4	W09MBE-SI2304	Ekologia	2					K1MBE W05	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		K
5	W09MBE-SI2321	Maszynoznawstwo	2					K1MBE W07	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		K
6	W09MBE-SI2305	Grafika inżynierska	2					K1MBE W06	30	60	2		1,3	T	Z				K
7	W09MBE-SI2305	Grafika inżynierska		1				K1MBE U13	15	30	1		0,8	T	Z			P	K
8	W09MBE-SI2305	Grafika inżynierska				1		K1MBE U13	15	30	1		0,8	T	Z			P	K
9	W09MBE-SI2323	Mechanika 1	2					K1MBE W08	30	90	3		1,3	T	E				K
10	W09MBE-SI2323	Mechanika 1		2				K1MBE U11	30	60	2		1,3	T	Z			P	K
11	W09MBE-SI2322	Podstawy materiałoznawstwa	2					K1MBE W09	30	90	3		1,3	T	Z				K
12	W09MBE-SI2307	Podstawy mechaniki płynów	2					K1MBE W10	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		K
13	W09MBE-SI2307	Podstawy mechaniki płynów		1				K1MBE U14	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	K
14	W09MBE-SI2308	Podstawy termodynamiki	2					K1MBE W10	30	60	2	2	1,3	T	E		DN		K
15	W09MBE-SI2308	Podstawy termodynamiki		2				K1MBE U14	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN	P	K
16	W09MBE-SI2309	Miernictwo i systemy pomiarowe	2					K1MBE_W03	30	90	3	3	1,3	T	Z		DN		K
17	W09MBE-SI2309	Miernictwo i systemy pomiarowe			2			K1MBE_U15	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN	P	K
18	W09MBE-SI2326	Podstawy wytrzymałości materiałów	2					K1MBE_W08	30	90	3		1,3	T	Z				K
19	W09MBE-SI2326	Podstawy wytrzymałości materiałów		2				K1MBE_U11	30	60	2		1,3	T	Z			P	K
20	W09MBE-SI2325	Mechanika 2	2					K1MBE_W08	30	60	2		1,3	T	E				K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

21	W09MBE-SI2325	Mechanika 2		1				K1MBE_U11	15	60	2		0,8	T	Z			P	K	
22	W09MBE-SI2324	Materiałoznawstwo	2					K1MBE_W09	30	60	2		1,3	T	Z				K	
23	W09MBE-SI2324	Materiałoznawstwo			1			K1MBE_U12	15	30	1		0,8	T	Z			P	K	
24	W09MBE-SI2327	Techniki wytwarzania	3					K1MBE_W09	45	90	3		1,8	T	Z				K	
25	W09MBE-SI2327	Techniki wytwarzania			2			K1MBE_U12	30	60	2		1,3	T	Z			P	K	
26	W09MBE-SI2312	Podstawy konstrukcji maszyn	2					K1MBE_W12	30	90	3	3	1,3	T	E			DN	K	
27	W09MBE-SI2312	Podstawy konstrukcji maszyn				1		K1MBE_U17	15	60	2	2	0,8	T	Z			DN	P	K
28	W09MBE-SI2311	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	3					K1MBE_W12	45	90	3		1,8	T	Z				K	
29	W09MBE-SI2311	Podstawy elektrotechniki i elektroniki			1			K1MBE_U16	15	30	1		0,8	T	Z			P	K	
30	W09MBE-SI2311	Podstawy elektrotechniki i elektroniki			2			K1MBE_U16	30	60	2		1,3	T	Z			P	K	
31	W09MBE-SI2310	CAD 2D			2			K1MBE_U13	30	60	2		1,3	T	Z			P	K	
32	W09MBE-SI2355	Mechanika płynów	2					K1MBE_W10	30	90	3	3	1,3	T	E			DN	K	
33	W09MBE-SI2355	Mechanika płynów			2			K1MBE_U14	30	60	2	2	1,3	T	Z			DN	P	K
34	W09MBE-SI2355	Mechanika płynów				1		K1MBE_U14	15	30	1	1	0,8	T	Z			DN	P	K
35	W09MBE-SI2353	Wytrzymałość materiałów	1					K1MBE_W08	15	60	2		0,8	T	E				K	
36	W09MBE-SI2353	Wytrzymałość materiałów			1			K1MBE_U11	15	30	1		0,8	T	Z			P	K	
37	W09MBE-SI2353	Wytrzymałość materiałów				1		K1MBE_U11	15	30	1		0,8	T	Z			P	K	
38	W09MBE-SI2316	Przenoszenie ciepła	2					K1MBE_W10	30	90	3	3	1,3	T	E			DN	K	
39	W09MBE-SI2316	Przenoszenie ciepła			2			K1MBE_U18	30	60	2	2	1,3	T	Z			DN	P	K
40	W09MBE-SI2320	Podstawy automatyki	2					K1MBE_W11	30	60	2		1,3	T	Z				K	
41	W09MBE-SI2320	Podstawy automatyki				1		K1MBE_U16	15	30	1		0,8	T	Z			P	K	
42	W09MBE-SI2320	Podstawy automatyki				2		K1MBE_U16	30	60	2		1,3	T	Z			P	K	
43	W09MBE-SI2328	Podstawy konstrukcji maszyn i urządzeń energ.	2					K1MBE_W12	30	60	2	2	1,3	T	Z			DN	K	
44	W09MBE-SI2328	Podstawy konstrukcji maszyn i urządzeń energ.					2	K1MBE_U18	30	90	3	3	1,3	T	Z			DN	P	K
45	W09MBE-SI2372	Obliczenia numeryczne				2		K1MBE_U22	30	90	3	3	1,3	T	Z			DN	P	K
46	W09MBE-SI2364	Pompy i układy pompowe	2					K1MBE_W07	30	60	2	2	1,3	T	E			DN	K	
47	W09MBE-SI2364	Pompy i układy pompowe					1	K1MBE_U17	15	60	2	2	0,8	T	Z			DN	P	K
Razem			43	17	16	5	0		1215	2820	94	47	54,6					44		

Razem (dla bloków kierunkowych):

Łączna liczba godzin					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
w	ć	l	p	s					
43	17	16	5	0	1215	2820	94	47	54,6

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

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 kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09-SI-W08H02	Przedmiot humanistyczny	2					K1MBE_W22 K1MBE_K01 K1MBE_K06	30	60	2	0	1,3	T/Z	Z	O			KO
	W08W09-SI2011	Filozofia																	
	W08W09-SI5011	Politologia																	
	W08W09-SI4911	Socjologia																	
2	W09-SI-W08Z07	Nauki o zarządzaniu	2					K1MBE_W22 K1MBE_K02 K1MBE_K05	30	90	3	0	1,3	T/Z	Z	O			KO
	W08W09-SI0330	Planowanie finansowe przedsięwzięć inwestyc.																	
	W08W09-SI0164	Innowacje w gospodarce																	
	W08W09-SI0328	Ocena efektywności przedsięwzięć																	
	W08W09-SI0127	Podstawy biznesu																	
	Razem		4						60	150	5	0	2,6			5			

4.2.1.2 Blok *Języki obce (min. 5 pkt ECTS):*

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² k kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷	
1	SJO-SI0001	Język obcy A1/A2/B1/B2.1/C1.1		4				K1MBE_U05	60	60	2	0	2	T/Z	Z	O			P	KO
2	SJO-SI0002	Język obcy B2.2/C1.2		4				K1MBE_U05	60	90	3	0	2	T/Z	Z	O			P	KO
	Razem			8					120	150	5	0	4			5		5		

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2.1.3 Blok Zajęcia sportowe (0 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² k kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			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	SWF-S00000	Zajęcia sportowe		2				K1MBE K03	30	30	0	0	0	T	Z	O		P	KO
2	SWF-S00000	Zajęcia sportowe		2				K1MBE K03	30	30	0	0	0	T	Z	O		P	KO
Razem				4					60	60	0	0	0			0		0	

Razem dla bloków kształcenia ogólnego:

Łączna liczba godzin					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
w	ć	l	p	s					
4	12				240	360	10	0	6,6

4.2.3 Lista bloków kierunkowych

4.2.3.1 Blok CAD 3D (min. 4 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin			Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			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	MBE-SI-CAD104	CAD 3D I			2			K1MBE U13	30	60	2	0	1,3	T/Z	Z			P	K	
	W09MBE-SI2313	Modelowanie bryłowe – CATIA																		
	W09MBE-SI2314	Modelowanie bryłowe – Inventor																		
	W09MBE-SI2315	Modelowanie bryłowe – Solid Edge																		
2	MBE-SI-CAD205	CAD 3D II			2			K1MBE U13	30	60	2	0	1,3	T/Z	Z			P	K	
	W09MBE-SI2317	Zawansowane metody projektów. – CATIA																		
	W09MBE-SI2318	Zawansowane metody projektów. – Inventor																		

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

	W09MBE-SI2319	Zawansowane metody projektow. – Solid Edge																
		Razem			4				60	120	4	0	2,6			0		4

4.2.3.1 Blok Pakiety użytkowe (min. 2 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			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	MBE-SI-POBL02	Pakiety użytkowe			2			K1MBE U06	30	60	2	0	1,3	T/Z	Z			P	K
	W9MBE-SI2329	Arkusze kalkulacyjny w prakt. inżynierskiej																	
	W9MBE-SI2330	Obliczenia inżynierskie wspomagane komput.																	
	W9MBE-SI2331	Edycja i prezentacja tekstów inż.																	
		Razem			2				30	60	2	0	1,3					2	

4.2.3.1 Blok Podstawy programowania (min. 2 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			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	MBE-SI-PROG02	Podstawy programowania:			2			K1MBE U06	30	60	2	0	1,3	T/Z	Z			P	K
	W9MBE-SI2343	Matlab																	
	W9MBE-SI2337	Python																	
	W9MBE-SI2344	Podstawy programowania C++																	
		Razem			2				30	60	2	0	1,3					2	

Razem dla bloków kierunkowych:

Łączna liczba godzin					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
w	ć	l	p	s					
		8			120	240	8	0	5,2

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną działal. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2.4 Lista bloków specjalnościowych

4.2.4.1 Blok Przedmioty specjalnościowe - Inżynieria cieplna (min. 65 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09MBE-SI2354	Teoria maszyn ciepłych	1					K1MBE W07	15	50	2	2	0,8	T	Z		DN		S
2	W09MBE-SI2354	Teoria maszyn ciepłych		2				K1MBE U17	30	75	3	3	1,3	T	Z		DN	P	S
3	W09MBE-SI2352	Teoria systemów i mechanizmów	1					K1MBE W14	15	25	1	1	0,8	T	Z		DN		S
4	W09MBE-SI2358	Maszyny przepływowe	2					K1MBE W07	30	60	2	2	1,3	T	E		DN		S
5	W09MBE-SI2358	Maszyny przepływowe		1				K1MBE U17	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
6	W09MBE-SI2358	Maszyny przepływowe				1		K1MBE U17	15	60	2	2	0,8	T	Z		DN	P	S
7	W09MBE-SI2374	Urządzenia kotłowe	2					K1MBE W17	30	60	2	2	1,3	T	E		DN		S
8	W09MBE-SI2374	Urządzenia kotłowe				1		K1MBE U18	15	60	2	2	0,8	T	Z		DN	P	S
9	W09MBE-SI2359	Spalanie i paliwa	2					K1MBE W13	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		S
10	W09MBE-SI2359	Spalanie i paliwa			1			K1MBE U19	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
11	W09MBE-SI2356	Termodynamika			1			K1MBE U14	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
12	W09MBE-SI2373	Chłodnictwo i kriogenika	2					K1MBE W15	30	90	3	3	1,3	T	E		DN		S
13	W09MBE-SI2373	Chłodnictwo i kriogenika		1				K1MBE U20	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
14	W09MBE-SI2373	Chłodnictwo i kriogenika				1		K1MBE U20	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
15	W09MBE-SI2365	Maszyny wyporowe	2					K1MBE W07	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		S
16	W09MBE-SI2365	Maszyny wyporowe				1		K1MBE U17	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
17	W09MBE-SI2357	Podstawy inżynierii procesowej	2					K1MBE W16	30	60	2	2	1,3	T	E		DN		S
18	W09MBE-SI2357	Podstawy inżynierii procesowej		1				K1MBE U21	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
19	W09MBE-SI2357	Podstawy inżynierii procesowej				1		K1MBE U21	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
20	W09MBE-SI2375	Urządzenia ochrony atmosfery	2					K1MBE W17	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		S
21	W09MBE-SI2375	Urządzenia ochrony atmosfery				1		K1MBE U18	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
22	W09MBE-SI2361	Silniki spalinowe	2					K1MBE W13	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		S
23	W09MBE-SI2360	Diagnostyka maszyn i urządzeń energetycznych	2					K1MBE_W14	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		S
24	W09MBE-SI2369	Elektrownie i elektrociepłownie	2					K1MBE W18	30	60	2	2	1,3	T/Z	Z		DN		S
25	W09MBE-SI2369	Elektrownie i elektrociepłownie			1			K1MBE U18	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
26	W09MBE-SI2368	Reaktory jądrowe	2					K1MBE W18	30	60	2	2	1,3	T/Z	Z		DN		S
27	W09MBE-SI2368	Reaktory jądrowe			1			K1MBE U18	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
28	W09MBE-SI2370	Seminarium dyplomowe inżynierskie					1	K1MBE U01 K1MBE U02	15	60	2	2	0,8	T/Z	Z		DN	P	S

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną działal. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

									K1MBE_U04 K1MBE_K01 K1MBE_K04											
29	W09MBE-SI2339	Praca dyplomowa inżynierska					1		K1MBE_U01 K1MBE_U02 K1MBE_U03 K1MBE_K01 K1MBE_K04 K1MBE_K06	15	450	15	15	3	T	Z		DN	P	S
30	W09MBE-SI2338	Praktyka zawodowa							K1MBE_U02 K1MBE_K04 K1MBE_K05		120	4	4	3	T	Z		DN	P	S
Razem			24	5	4	7	1			615	1920	65	65	34,4					39	

4.2.4.2 Blok Przedmioty specjalnościowe - Inżynieria chłodnicza, kriogeniczna i procesowa (min. 65 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	c	l	p	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W9MBE-SI2346	Technologie chłodnicze	2					K1MBE W15	30	75	3	3	1,3	T	E		DN		S
2	W9MBE-SI2346	Technologie chłodnicze		2				K1MBE U20	30	75	3	3	1,3	T	Z		DN	P	S
3	W9MBE-SI2363	Instalacje chłodnicze	2					K1MBE W19	30	90	3	3	1,3	T	Z		DN		S
4	W9MBE-SI2363	Instalacje chłodnicze				1		K1MBE U23	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
5	W9MBE-SI2362	Technologie kriogeniczne	2					K1MBE W15	30	90	3	3	1,3	T	E		DN		S
6	W9MBE-SI2347	Inżynieria procesowa	2					K1MBE W16	30	60	2	2	1,3	T	E		DN		S
7	W9MBE-SI2347	Inżynieria procesowa		2				K1MBE U21	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN	P	S
8	W9MBE-SI2347	Inżynieria procesowa				1		K1MBE U21	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
9	W9MBE-SI2383	Projektowanie procesów	1					K1MBE W16	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN		S
10	W9MBE-SI2383	Projektowanie procesów			2			K1MBE U21	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN	P	S
11	W9MBE-SI2382	Maszyny sprężające	2					K1MBE W07	30	60	2	2	1,3	T	E		DN		S
12	W9MBE-SI2382	Maszyny sprężające				2		K1MBE U17	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN	P	S
13	W9MBE-SI2381	Projektowanie systemów kriogenicznych				2		K1MBE U23	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN	P	S
14	W9MBE-SI2380	Podstawy dynamiki procesów			2			K1MBE U24	30	90	3	3	1,3	T	Z		DN	P	S
15	W9MBE-SI2379	Inżynieria chłodnicza	1					K1MBE W20	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN		S
16	W9MBE-SI2379	Inżynieria chłodnicza			2			K1MBE U23	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN	P	S
17	W9MBE-SI2379	Inżynieria chłodnicza				1		K1MBE U23	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

18	W9MBE-SI2367	Wymiana ciepła i masy w systemach kriogenicznych	1					K1MBE_W20	15	30	1	1	0,8	T	E		DN		S
19	W9MBE-SI2367	Wymiana ciepła i masy w systemach kriogenicznych			2			K1MBE_U24	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN	P	S
20	W9MBE-SI2366	Sterowanie w instalacjach chłodniczych			1			K1MBE_U16	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
21	W9MBE-SI2385	Rurociągi, armatura i uszczelnienia	1					K1MBE_W19	15	30	1	1	0,8	T/Z	Z		DN		S
22	W9MBE-SI2385	Rurociągi, armatura i uszczelnienia			1			K1MBE_U23	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
23	W9MBE-SI2385	Rurociągi, armatura i uszczelnienia				1		K1MBE_U23	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
24	W9MBE-SI2384	Eksploatacja urządzeń kriogenicznych	1					K1MBE_W19	15	30	1	1	0,8	T/Z	Z		DN		S
25	W9MBE-SI2384	Eksploatacja urządzeń kriogenicznych			2			K1MBE_U23	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN	P	S
26	W9MBE-SI2386	Seminarium dyplomowe inżynierskie					1	K1MBE_U01 K1MBE_U02 K1MBE_U04 K1MBE_K01 K1MBE_K04	15	60	2	2	0,8	T/Z	Z		DN	P	S
27	W09MBE-SI2339	Praca dyplomowa inżynierska					1	K1MBE_U01 K1MBE_U02 K1MBE_U03 K1MBE_K01 K1MBE_K04 K1MBE_K06	15	450	15	15	3	T	Z		DN	P	S
28	W09MBE-SI2338	Praktyka zawodowa						K1MBE_U02 K1MBE_K04 K1MBE_K05		120	4	4	3	T	Z		DN	P	S
Razem			15	4	12	9	1		615	1920	65	65	33,8					47	

Razem dla bloków specjalnościowych:

	Łączna liczba godzin					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
	w	ć	l	p	s					
Inżynieria ciepła	24	5	4	7	1	615	1950	65	65	34,4
Inżyniera chłod. kriog. i proc.	15	4	12	9	1	615	1950	65	65	33,8

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.3 Blok praktyk (opinia rady wydziału nt. zasad zaliczania praktyki – zał. nr 4)

Nazwa praktyki		Praktyka zawodowa		
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹	Tryb zaliczenia praktyki	Kod
4	4	3		W09MBE-SI2338
Czas trwania praktyki		Cel praktyki		
4 tygodnie (min. 120 godz.)		zapoznanie się z metodami eksploatacji urządzeń i produkcji oraz z procedurami i metodami organizacji pracy, umożliwienie studentowi skonfrontowania swojej wiedzy z praktyką oraz jej wykorzystania przy rozwiązywaniu zleconych mu zadań		

4.4 Blok „praca dyplomowa”

Typ pracy dyplomowej	inżynierska	
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod
1	15	W09MBE-SI2339
Charakter pracy dyplomowej		
Eksperymentalna, projektowa		
Liczba punktów ECTS BU ¹	3	
Liczba punktów ECTS DN ⁵	15	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
wykład	egzamin, kolokwium
ćwiczenia	test, kolokwium, ocena poszczególnych zadań
laboratorium	wejściówka, sprawozdanie z laboratorium
projekt	obrona projektu
seminarium	udział w dyskusji, prezentacja tematu, esej
praktyka	sprawozdanie z praktyki
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

6. Zakres egzaminu dyplomowego

Egzamin dyplomowy składa się z prezentacji pracy dyplomowej i egzaminu dyplomowego, w ramach którego student odpowiada na pytania z obszarów odpowiadających kierunkowi i specjalności studiów. Szczegółowa lista zagadnień egzaminu dyplomowego w danym roku akademickim, po zatwierdzeniu przez Komisję Programową kierunku studiów jest publikowana jest na stronie Wydziału.

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

Zgodnie z Uchwałą Rady Wydziału Mechaniczno-Energetycznego z dnia 26.09.2018 r.

8. Plan studiów (załącznik nr 3)

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy Samorządu Studenckiego:

20-03-2023

.....
Data

Martyna Krasulka

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

20-03-2023

.....
Data

DZIEKAN
dr hab. inż. Piotr Szulc, prof. uczelni
(1)

.....
Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów 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:	MECHANICZNO-ENERGETYCZNY
KIERUNEK STUDIÓW:	MECHANIKA I BUDOWA MASZYN ENERGETYCZNYCH
POZIOM KSZTAŁCENIA:	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
FORMA STUDIÓW:	stacjonarna
PROFIL:	ogólnoakademicki
SPECJALNOŚĆ:	Inżynieria cieplna, Inżynieria chłodnicza, kriogeniczna i procesowa
JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:	polski.
OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:	2023/2024

Struktura planu studiów (opcjonalnie)

1) Specjalność Inżynieria cieplna (INC)

	<table border="1"> <tr><td>Podstawy materiałoznawstwa</td><td>W09MBE-SI2322</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>3</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr> </table>	Podstawy materiałoznawstwa	W09MBE-SI2322	2	0	0	0	0			3																																	
Podstawy materiałoznawstwa	W09MBE-SI2322	2	0	0	0	0																																										
		3																																										
	<table border="1"> <tr><td>Mechanika 1 E</td><td>W09MBE-SI2323</td><td>2</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>3</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	Mechanika 1 E	W09MBE-SI2323	2	2	0	0	0			3	2	0	0	0																																	
Mechanika 1 E	W09MBE-SI2323	2	2	0	0	0																																										
		3	2	0	0	0																																										
Maszynoznawstwo	<table border="1"> <tr><td>Podstawy programowania</td><td>MBE-SI-PROG02</td><td>0</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>0</td><td>.</td><td>2</td><td>.</td><td>.</td></tr> </table>	Podstawy programowania	MBE-SI-PROG02	0	0	2	0	0			0	.	2	.	.	<table border="1"> <tr><td>Techniki wytwarzania</td><td>W09MBE-SI2327</td><td>3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>3</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr> </table>	Techniki wytwarzania	W09MBE-SI2327	3	0	0	0	0			3																		
Podstawy programowania	MBE-SI-PROG02	0	0	2	0	0																																										
		0	.	2	.	.																																										
Techniki wytwarzania	W09MBE-SI2327	3	0	0	0	0																																										
		3																																										
Grafika inżynierska	<table border="1"> <tr><td>Pakiety użytkowe</td><td>MBE-SI-POBL02</td><td>0</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>0</td><td>.</td><td>2</td><td>.</td><td>.</td></tr> </table>	Pakiety użytkowe	MBE-SI-POBL02	0	0	2	0	0			0	.	2	.	.	<table border="1"> <tr><td>Materiałoznawstwo</td><td>W09MBE-SI2324</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>2</td><td>1</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr> </table>	Materiałoznawstwo	W09MBE-SI2324	2	1	0	0	0			2	1	.	.	.																		
Pakiety użytkowe	MBE-SI-POBL02	0	0	2	0	0																																										
		0	.	2	.	.																																										
Materiałoznawstwo	W09MBE-SI2324	2	1	0	0	0																																										
		2	1	.	.	.																																										
Ekologia	<table border="1"> <tr><td>Podst. metrologii i techn. eksperymentu</td><td>W09MBE-SI2303</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>0</td><td>.</td><td>1</td><td>.</td><td>.</td></tr> </table>	Podst. metrologii i techn. eksperymentu	W09MBE-SI2303	0	0	1	0	0			0	.	1	.	.	<table border="1"> <tr><td>Mechanika 2 E</td><td>W09MBE-SI2325</td><td>2</td><td>2</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>2</td><td>2</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr> </table>	Mechanika 2 E	W09MBE-SI2325	2	2	.	.	.			2	2	.	.	.																		
Podst. metrologii i techn. eksperymentu	W09MBE-SI2303	0	0	1	0	0																																										
		0	.	1	.	.																																										
Mechanika 2 E	W09MBE-SI2325	2	2	.	.	.																																										
		2	2	.	.	.																																										
Podst. metrologii i techn. eksperymentu	<table border="1"> <tr><td>Grafika inżynierska</td><td>W09MBE-SI2305</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>0</td><td>1</td><td>.</td><td>1</td><td>.</td></tr> </table>	Grafika inżynierska	W09MBE-SI2305	0	1	0	1	0			0	1	.	1	.	<table border="1"> <tr><td>Podstawy wytrzymałości materiałów</td><td>W09MBE-SI2326</td><td>2</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>3</td><td>2</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr> </table>	Podstawy wytrzymałości materiałów	W09MBE-SI2326	2	2	0	0	0			3	2	.	.	.																		
Grafika inżynierska	W09MBE-SI2305	0	1	0	1	0																																										
		0	1	.	1	.																																										
Podstawy wytrzymałości materiałów	W09MBE-SI2326	2	2	0	0	0																																										
		3	2	.	.	.																																										
Chemia	<table border="1"> <tr><td>Fizyka 2A</td><td>W11MBE-SI2366</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>2</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr> </table>	Fizyka 2A	W11MBE-SI2366	1	0	0	0	0			2	<table border="1"> <tr><td>CAD 2D</td><td>W09MBE-SI2310</td><td>0</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>0</td><td>.</td><td>2</td><td>.</td><td>.</td></tr> </table>	CAD 2D	W09MBE-SI2310	0	0	2	0	0			0	.	2	.	.																		
Fizyka 2A	W11MBE-SI2366	1	0	0	0	0																																										
		2																																										
CAD 2D	W09MBE-SI2310	0	0	2	0	0																																										
		0	.	2	.	.																																										
Fizyka 1 E	<table border="1"> <tr><td>Laboratorium podstaw fizyki</td><td>W11MBE-SI2367</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>0</td><td>.</td><td>1</td><td>.</td><td>.</td></tr> </table>	Laboratorium podstaw fizyki	W11MBE-SI2367	0	0	1	0	0			0	.	1	.	.	<table border="1"> <tr><td>Miernictwo i systemy pomiarowe</td><td>W09MBE-SI2309</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>3</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr> </table>	Miernictwo i systemy pomiarowe	W09MBE-SI2309	2	0	0	0	0			3																		
Laboratorium podstaw fizyki	W11MBE-SI2367	0	0	1	0	0																																										
		0	.	1	.	.																																										
Miernictwo i systemy pomiarowe	W09MBE-SI2309	2	0	0	0	0																																										
		3																																										
Analiza matematyczna E	<table border="1"> <tr><td>Analiza matematyczna 2 E</td><td>W13MBE-SI2367</td><td>2</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>4</td><td>3</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr> </table>	Analiza matematyczna 2 E	W13MBE-SI2367	2	2	0	0	0			4	3	.	.	.	<table border="1"> <tr><td>Podstawy termodynamiki E</td><td>W09MBE-SI2308</td><td>2</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>2</td><td>2</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr> </table>	Podstawy termodynamiki E	W09MBE-SI2308	2	2	0	0	0			2	2	.	.	.																		
Analiza matematyczna 2 E	W13MBE-SI2367	2	2	0	0	0																																										
		4	3	.	.	.																																										
Podstawy termodynamiki E	W09MBE-SI2308	2	2	0	0	0																																										
		2	2	.	.	.																																										
Algebra z geometrią analityczną E	<table border="1"> <tr><td>Przedmiot humanistyczny</td><td>W09-SI-W08H02</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>2</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr> </table>	Przedmiot humanistyczny	W09-SI-W08H02	2	0	0	0	0			2	<table border="1"> <tr><td>Podstawy mechaniki płynów</td><td>W09MBE-SI2307</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>2</td><td>1</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr> </table>	Podstawy mechaniki płynów	W09MBE-SI2307	2	1	0	0	0			2	1	.	.	.																		
Przedmiot humanistyczny	W09-SI-W08H02	2	0	0	0	0																																										
		2																																										
Podstawy mechaniki płynów	W09MBE-SI2307	2	1	0	0	0																																										
		2	1	.	.	.																																										
Technologie informacyjne	<table border="1"> <tr><td>Język obcy B2.1</td><td>SIO-SI0001</td><td>0</td><td>4</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>0</td><td>4</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr> </table>	Język obcy B2.1	SIO-SI0001	0	4	0	0	0			0	4	.	.	.	<table border="1"> <tr><td>Język obcy B2.2</td><td>SIO-SI0002</td><td>0</td><td>4</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>0</td><td>4</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr> </table>	Język obcy B2.2	SIO-SI0002	0	4	0	0	0			0	4	.	.	.																		
Język obcy B2.1	SIO-SI0001	0	4	0	0	0																																										
		0	4	.	.	.																																										
Język obcy B2.2	SIO-SI0002	0	4	0	0	0																																										
		0	4	.	.	.																																										
semestr 1	w	é	l	p	s		semestr 2	w	é	l	p	s		semestr 3	w	é	l	p	s		semestr 4	w	é	l	p	s		semestr 5	w	é	l	p	s		semestr 6	w	é	l	p	s		semestr 7	w	é	l	p	s	

Liczba godzin w tyg. 24
Liczba ECTS w sem. 30
Liczba godzin w sem. 360

Liczba godzin w tyg. 25
Liczba ECTS w sem. 30
Liczba godzin w sem. 375

Liczba godzin w tyg. 28
Liczba ECTS w sem. 30
Liczba godzin w sem. 420

Liczba godzin w tyg. 26
Liczba ECTS w sem. 30
Liczba godzin w sem. 390

Liczba godzin w tyg. 28
Liczba ECTS w sem. 30
Liczba godzin w sem. 420

Liczba godzin w tyg. 27
Liczba ECTS w sem. 30
Liczba godzin w sem. 405

Liczba godzin w tyg. 10
Liczba ECTS w sem. 31
Liczba godzin w sem. 150

- kursy ogólne wybieralne
- kursy podst. obowiązkowe
- kursy wydziałowe
- kursy wydziałowe wybier
- kursy kierunkowe
- kursy specjalnościowe

Pakiety użytkowe	
W09MBE-SI2329	Arkusze kalkulacyjny w prakt. Inż
W09MBE-SI2330	Obliczenia inżynierskie w wspom.
W09MBE-SI2331	Edycja i prezentacja tekstów inż

Podstawy programowania	
W09MBE-SI2337	Python
W09MBE-SI2343	Matlab
W09MBE-SI2344	Podstawy programowania C++

CAD 3D I	
W09MBE-SI2313	Modelowanie brylowe - Catia
W09MBE-SI2314	Modelowanie brylowe - Inventor
W09MBE-SI2315	Modelowanie brylowe - Solid Ed

CAD 3D II	
W09MBE-SI2317	Zaawans. met. proj. - Catia
W09MBE-SI2318	Zaawans. met. proj. - Inventor
W09MBE-SI2319	Zaawans. met. proj. - Solid Ed

Przedmiot humanistyczny	
W08W09-SI2011	Filozofia
W08W09-SI5011	Politolgia
W08W09-SI4911	Socjologia

Nauki o zarządzaniu	
W08W09-SI0330	Plan. finans. przed. inwest.
W08W09-SI0164	Innowacje w gospodarce
W08W09-SI0328	Ocena efektywn. przedsięw.
W08W09-SI0127	Podstawy biznesu

2) specjalność Inżynieria chłodnicza, kriogeniczna i procesowa (CKP)

		<table border="1"> <tr><td>Podstawy materiałoznawstwa</td><td>W09MBE-SI2322</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>3</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr> <tr><td>Mechanika 1 E</td><td>W09MBE-SI2323</td><td>2</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>3</td><td>2</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr> <tr><td>Podstawy programowania</td><td>MBE-SI-PROG02</td><td>0</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>.</td><td>.</td><td>2</td><td>.</td><td>.</td></tr> <tr><td>Pakiety użytkowe</td><td>MBE-SI-POBL02</td><td>0</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>.</td><td>.</td><td>2</td><td>.</td><td>.</td></tr> <tr><td>Podst. metrologii i techn. eksperymentu</td><td>W09MBE-SI2303</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>.</td><td>.</td><td>1</td><td>.</td><td>.</td></tr> <tr><td>Grafika inżynierska</td><td>W09MBE-SI2305</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>.</td><td>.</td><td>1</td><td>.</td><td>.</td></tr> <tr><td>Fizyka 2A</td><td>W11MBE-SI2366</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>2</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr> <tr><td>Laboratorium podstaw fizyki</td><td>W11MBE-SI2367</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>.</td><td>.</td><td>2</td><td>.</td><td>.</td></tr> <tr><td>Analiza matematyczna 2 E</td><td>W13MBE-SI2367</td><td>2</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>4</td><td>3</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr> <tr><td>Przedmiot humanistyczny</td><td>W09-SI-W08H02</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>2</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr> <tr><td>Język obcy B2.1</td><td>SIO-SIO001</td><td>0</td><td>4</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>.</td><td>.</td><td>2</td><td>.</td><td>.</td></tr> </table>	Podstawy materiałoznawstwa	W09MBE-SI2322	2	0	0	0	0			3	Mechanika 1 E	W09MBE-SI2323	2	2	0	0	0			3	2	.	.	.	Podstawy programowania	MBE-SI-PROG02	0	0	2	0	0			.	.	2	.	.	Pakiety użytkowe	MBE-SI-POBL02	0	0	2	0	0			.	.	2	.	.	Podst. metrologii i techn. eksperymentu	W09MBE-SI2303	0	0	1	0	0			.	.	1	.	.	Grafika inżynierska	W09MBE-SI2305	0	1	0	1	0			.	.	1	.	.	Fizyka 2A	W11MBE-SI2366	1	0	0	0	0			2	Laboratorium podstaw fizyki	W11MBE-SI2367	0	0	1	0	0			.	.	2	.	.	Analiza matematyczna 2 E	W13MBE-SI2367	2	2	0	0	0			4	3	.	.	.	Przedmiot humanistyczny	W09-SI-W08H02	2	0	0	0	0			2	Język obcy B2.1	SIO-SIO001	0	4	0	0	0			.	.	2	.	.	<table border="1"> <tr><td>Techniki wytwarzania</td><td>W09MBE-SI2327</td><td>3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>3</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr> <tr><td>Materiałoznawstwo</td><td>W09MBE-SI2324</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>2</td><td>1</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr> <tr><td>Mechanika 2 E</td><td>W09MBE-SI2325</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>2</td><td>2</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr> <tr><td>Podstawy wytrzymałości materiałów</td><td>W09MBE-SI2326</td><td>2</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>3</td><td>2</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr> <tr><td>CAD 2D</td><td>W09MBE-SI2310</td><td>0</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>.</td><td>.</td><td>2</td><td>.</td><td>.</td></tr> <tr><td>Miernictwo i systemy pomiarowe</td><td>W09MBE-SI2309</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>3</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr> <tr><td>Podstawy termodynamiki E</td><td>W09MBE-SI2308</td><td>2</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>2</td><td>2</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr> <tr><td>Podstawy mechaniki płynów</td><td>W09MBE-SI2307</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>2</td><td>1</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr> <tr><td>Język obcy B2.2</td><td>SIO-SIO002</td><td>0</td><td>4</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>.</td><td>.</td><td>3</td><td>.</td><td>.</td></tr> </table>	Techniki wytwarzania	W09MBE-SI2327	3	0	0	0	0			3	Materiałoznawstwo	W09MBE-SI2324	2	1	0	0	0			2	1	.	.	.	Mechanika 2 E	W09MBE-SI2325	2	1	0	0	0			2	2	.	.	.	Podstawy wytrzymałości materiałów	W09MBE-SI2326	2	2	0	0	0			3	2	.	.	.	CAD 2D	W09MBE-SI2310	0	0	2	0	0			.	.	2	.	.	Miernictwo i systemy pomiarowe	W09MBE-SI2309	2	0	0	0	0			3	Podstawy termodynamiki E	W09MBE-SI2308	2	2	0	0	0			2	2	.	.	.	Podstawy mechaniki płynów	W09MBE-SI2307	2	1	0	0	0			2	1	.	.	.	Język obcy B2.2	SIO-SIO002	0	4	0	0	0			.	.	3	.	.	<table border="1"> <tr><td>Technologie chłodnicze E</td><td>W9MBE-SI2346</td><td>2</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>3</td><td>3</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr> <tr><td>Techniki wytwarzania</td><td>W09MBE-SI2327</td><td>0</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>.</td><td>.</td><td>2</td><td>.</td><td>.</td></tr> <tr><td>Wytrzymałość materiałów E</td><td>W09MBE-SI2353</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>.</td><td>.</td></tr> <tr><td>Mechanika płynów E</td><td>W09MBE-SI2355</td><td>2</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>3</td><td>2</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr> <tr><td>Podstawy elektrotechniki i elektroniki</td><td>W09MBE-SI2311</td><td>3</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>3</td><td>1</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr> <tr><td>PKM E</td><td>W09MBE-SI2312</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>3</td><td>.</td><td>.</td><td>2</td><td>.</td></tr> <tr><td>Miernictwo i systemy pomiarowe</td><td>W09MBE-SI2309</td><td>0</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>.</td><td>.</td><td>2</td><td>.</td><td>.</td></tr> <tr><td>CAD 3D I</td><td>MBE-SI-CAD104</td><td>0</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>.</td><td>.</td><td>2</td><td>.</td><td>.</td></tr> <tr><td>Zajęcia sportowe</td><td>SWF-S00000</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>.</td><td>.</td><td>0</td><td>.</td><td>.</td></tr> </table>	Technologie chłodnicze E	W9MBE-SI2346	2	2	0	0	0			3	3	.	.	.	Techniki wytwarzania	W09MBE-SI2327	0	0	2	0	0			.	.	2	.	.	Wytrzymałość materiałów E	W09MBE-SI2353	1	1	1	0	0			2	1	1	.	.	Mechanika płynów E	W09MBE-SI2355	2	2	0	0	0			3	2	.	.	.	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	W09MBE-SI2311	3	1	0	0	0			3	1	.	.	.	PKM E	W09MBE-SI2312	2	0	0	1	0			3	.	.	2	.	Miernictwo i systemy pomiarowe	W09MBE-SI2309	0	0	2	0	0			.	.	2	.	.	CAD 3D I	MBE-SI-CAD104	0	0	2	0	0			.	.	2	.	.	Zajęcia sportowe	SWF-S00000	0	2	0	0	0			.	.	0	.	.	<table border="1"> <tr><td>Inżynieria procesowa E</td><td>W9MBE-SI2347</td><td>2</td><td>2</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>2</td><td>2</td><td>.</td><td>1</td><td>.</td></tr> <tr><td>Technologie kriogeniczne E</td><td>W9MBE-SI2362</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>3</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr> <tr><td>Instalacje chłodnicze</td><td>W9MBE-SI2363</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>3</td><td>.</td><td>.</td><td>1</td><td>.</td></tr> <tr><td>Mechanika płynów</td><td>W09MBE-SI2355</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>.</td><td>.</td><td>1</td><td>.</td><td>.</td></tr> <tr><td>PKMUE</td><td>W09MBE-SI2328</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>2</td><td>.</td><td>.</td><td>3</td><td>.</td></tr> <tr><td>Podstawy elektrotechniki i elektroniki</td><td>W09MBE-SI2311</td><td>0</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>.</td><td>.</td><td>2</td><td>.</td><td>.</td></tr> <tr><td>Podstawy automatyki</td><td>W09MBE-SI2320</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>2</td><td>1</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr> <tr><td>Przenoszenie ciepła E</td><td>W09MBE-SI2316</td><td>2</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>3</td><td>2</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr> <tr><td>CAD 3D II</td><td>MBE-SI-CAD205</td><td>0</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>.</td><td>.</td><td>2</td><td>.</td><td>.</td></tr> <tr><td>Zajęcia sportowe</td><td>SWF-S00000</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>.</td><td>.</td><td>0</td><td>.</td><td>.</td></tr> </table>	Inżynieria procesowa E	W9MBE-SI2347	2	2	0	1	0			2	2	.	1	.	Technologie kriogeniczne E	W9MBE-SI2362	2	0	0	0	0			3	Instalacje chłodnicze	W9MBE-SI2363	2	0	0	1	0			3	.	.	1	.	Mechanika płynów	W09MBE-SI2355	0	0	1	0	0			.	.	1	.	.	PKMUE	W09MBE-SI2328	2	0	0	2	0			2	.	.	3	.	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	W09MBE-SI2311	0	0	2	0	0			.	.	2	.	.	Podstawy automatyki	W09MBE-SI2320	2	1	0	0	0			2	1	.	.	.	Przenoszenie ciepła E	W09MBE-SI2316	2	2	0	0	0			3	2	.	.	.	CAD 3D II	MBE-SI-CAD205	0	0	2	0	0			.	.	2	.	.	Zajęcia sportowe	SWF-S00000	0	2	0	0	0			.	.	0	.	.	<table border="1"> <tr><td>Sterowanie w instalacjach chłodniczych</td><td>W9MBE-SI2366</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>.</td><td>.</td><td>1</td><td>.</td><td>.</td></tr> <tr><td>Wymiana ciepła i masy w systemach kriogenicznych E</td><td>W9MBE-SI2367</td><td>1</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>1</td><td>.</td><td>2</td><td>.</td><td>.</td></tr> <tr><td>Inżynieria chłodnicza</td><td>W9MBE-SI2379</td><td>1</td><td>0</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>1</td><td>.</td><td>2</td><td>1</td><td>.</td></tr> <tr><td>Podstawy dynamiki procesów</td><td>W9MBE-SI2380</td><td>0</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>.</td><td>.</td><td>3</td><td>.</td><td>.</td></tr> <tr><td>Projektowanie systemów kriogenicznych</td><td>W9MBE-SI2381</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>2</td><td>.</td></tr> <tr><td>Maszyny sprężające E</td><td>W9MBE-SI2382</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>2</td><td>.</td><td>.</td><td>2</td><td>.</td></tr> <tr><td>Projektowanie procesów</td><td>W9MBE-SI2383</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>1</td><td>.</td><td>.</td><td>2</td><td>.</td></tr> <tr><td>Obliczenia numeryczne</td><td>W09MBE-SI2372</td><td>0</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>.</td><td>.</td><td>3</td><td>.</td><td>.</td></tr> <tr><td>Pompy i układy pompowe E</td><td>W09MBE-SI2364</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>2</td><td>.</td><td>.</td><td>2</td><td>.</td></tr> <tr><td>Podstawy automatyki</td><td>W09MBE-SI2320</td><td>0</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>.</td><td>.</td><td>2</td><td>.</td><td>.</td></tr> <tr><td>Ochrona własności intelektualnej i przemysłowej</td><td>W08MBE-SI0171</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>1</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr> </table>	Sterowanie w instalacjach chłodniczych	W9MBE-SI2366	0	0	1	0	0			.	.	1	.	.	Wymiana ciepła i masy w systemach kriogenicznych E	W9MBE-SI2367	1	0	2	0	0			1	.	2	.	.	Inżynieria chłodnicza	W9MBE-SI2379	1	0	2	1	0			1	.	2	1	.	Podstawy dynamiki procesów	W9MBE-SI2380	0	0	2	0	0			.	.	3	.	.	Projektowanie systemów kriogenicznych	W9MBE-SI2381	0	0	0	2	0			.	.	.	2	.	Maszyny sprężające E	W9MBE-SI2382	2	0	0	2	0			2	.	.	2	.	Projektowanie procesów	W9MBE-SI2383	1	0	0	2	0			1	.	.	2	.	Obliczenia numeryczne	W09MBE-SI2372	0	0	2	0	0			.	.	3	.	.	Pompy i układy pompowe E	W09MBE-SI2364	2	0	0	1	0			2	.	.	2	.	Podstawy automatyki	W09MBE-SI2320	0	0	2	0	0			.	.	2	.	.	Ochrona własności intelektualnej i przemysłowej	W08MBE-SI0171	1	0	0	0	0			1	<table border="1"> <tr><td>Praktyka zawodowa</td><td>W09MBE-SI2338</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr> <tr><td>Eksplotacja urządzeń kriogenicznych</td><td>W9MBE-SI2384</td><td>1</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>1</td><td>.</td><td>2</td><td>.</td><td>.</td></tr> <tr><td>Rurociągi, armatura i uszczelnienia</td><td>W9MBE-SI2385</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>1</td><td>.</td><td>1</td><td>1</td><td>.</td></tr> <tr><td>Praca dyplomowa</td><td>W09MBE-SI2339</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>15</td><td>.</td></tr> <tr><td>Seminarium dyplomowe</td><td>W9MBE-SI2386</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>2</td><td>.</td></tr> <tr><td>Nauki o zarządzaniu</td><td>W09-SI-W08Z07</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>3</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr> </table>	Praktyka zawodowa	W09MBE-SI2338	4			Eksplotacja urządzeń kriogenicznych	W9MBE-SI2384	1	0	2	0	0			1	.	2	.	.	Rurociągi, armatura i uszczelnienia	W9MBE-SI2385	1	0	1	1	0			1	.	1	1	.	Praca dyplomowa	W09MBE-SI2339	0	0	0	1	0			.	.	.	15	.	Seminarium dyplomowe	W9MBE-SI2386	0	0	0	0	1			.	.	.	2	.	Nauki o zarządzaniu	W09-SI-W08Z07	2	0	0	0	0			3
Podstawy materiałoznawstwa	W09MBE-SI2322	2	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Mechanika 1 E	W09MBE-SI2323	2	2	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		3	2	.	.	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Podstawy programowania	MBE-SI-PROG02	0	0	2	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		.	.	2	.	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Pakiety użytkowe	MBE-SI-POBL02	0	0	2	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		.	.	2	.	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Podst. metrologii i techn. eksperymentu	W09MBE-SI2303	0	0	1	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		.	.	1	.	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Grafika inżynierska	W09MBE-SI2305	0	1	0	1	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		.	.	1	.	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Fizyka 2A	W11MBE-SI2366	1	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Laboratorium podstaw fizyki	W11MBE-SI2367	0	0	1	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		.	.	2	.	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Analiza matematyczna 2 E	W13MBE-SI2367	2	2	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		4	3	.	.	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Przedmiot humanistyczny	W09-SI-W08H02	2	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Język obcy B2.1	SIO-SIO001	0	4	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		.	.	2	.	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Techniki wytwarzania	W09MBE-SI2327	3	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Materiałoznawstwo	W09MBE-SI2324	2	1	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		2	1	.	.	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Mechanika 2 E	W09MBE-SI2325	2	1	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		2	2	.	.	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Podstawy wytrzymałości materiałów	W09MBE-SI2326	2	2	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		3	2	.	.	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
CAD 2D	W09MBE-SI2310	0	0	2	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		.	.	2	.	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Miernictwo i systemy pomiarowe	W09MBE-SI2309	2	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Podstawy termodynamiki E	W09MBE-SI2308	2	2	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		2	2	.	.	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Podstawy mechaniki płynów	W09MBE-SI2307	2	1	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		2	1	.	.	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Język obcy B2.2	SIO-SIO002	0	4	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		.	.	3	.	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Technologie chłodnicze E	W9MBE-SI2346	2	2	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		3	3	.	.	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Techniki wytwarzania	W09MBE-SI2327	0	0	2	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		.	.	2	.	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Wytrzymałość materiałów E	W09MBE-SI2353	1	1	1	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		2	1	1	.	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Mechanika płynów E	W09MBE-SI2355	2	2	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		3	2	.	.	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Podstawy elektrotechniki i elektroniki	W09MBE-SI2311	3	1	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		3	1	.	.	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
PKM E	W09MBE-SI2312	2	0	0	1	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		3	.	.	2	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Miernictwo i systemy pomiarowe	W09MBE-SI2309	0	0	2	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		.	.	2	.	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
CAD 3D I	MBE-SI-CAD104	0	0	2	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		.	.	2	.	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Zajęcia sportowe	SWF-S00000	0	2	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		.	.	0	.	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Inżynieria procesowa E	W9MBE-SI2347	2	2	0	1	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		2	2	.	1	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Technologie kriogeniczne E	W9MBE-SI2362	2	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Instalacje chłodnicze	W9MBE-SI2363	2	0	0	1	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		3	.	.	1	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Mechanika płynów	W09MBE-SI2355	0	0	1	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		.	.	1	.	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
PKMUE	W09MBE-SI2328	2	0	0	2	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		2	.	.	3	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Podstawy elektrotechniki i elektroniki	W09MBE-SI2311	0	0	2	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		.	.	2	.	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Podstawy automatyki	W09MBE-SI2320	2	1	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		2	1	.	.	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Przenoszenie ciepła E	W09MBE-SI2316	2	2	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		3	2	.	.	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
CAD 3D II	MBE-SI-CAD205	0	0	2	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		.	.	2	.	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Zajęcia sportowe	SWF-S00000	0	2	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		.	.	0	.	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Sterowanie w instalacjach chłodniczych	W9MBE-SI2366	0	0	1	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		.	.	1	.	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Wymiana ciepła i masy w systemach kriogenicznych E	W9MBE-SI2367	1	0	2	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		1	.	2	.	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Inżynieria chłodnicza	W9MBE-SI2379	1	0	2	1	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		1	.	2	1	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Podstawy dynamiki procesów	W9MBE-SI2380	0	0	2	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		.	.	3	.	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Projektowanie systemów kriogenicznych	W9MBE-SI2381	0	0	0	2	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		.	.	.	2	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Maszyny sprężające E	W9MBE-SI2382	2	0	0	2	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		2	.	.	2	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Projektowanie procesów	W9MBE-SI2383	1	0	0	2	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		1	.	.	2	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Obliczenia numeryczne	W09MBE-SI2372	0	0	2	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		.	.	3	.	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Pompy i układy pompowe E	W09MBE-SI2364	2	0	0	1	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		2	.	.	2	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Podstawy automatyki	W09MBE-SI2320	0	0	2	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		.	.	2	.	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Ochrona własności intelektualnej i przemysłowej	W08MBE-SI0171	1	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Praktyka zawodowa	W09MBE-SI2338	4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Eksplotacja urządzeń kriogenicznych	W9MBE-SI2384	1	0	2	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		1	.	2	.	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Rurociągi, armatura i uszczelnienia	W9MBE-SI2385	1	0	1	1	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		1	.	1	1	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Praca dyplomowa	W09MBE-SI2339	0	0	0	1	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		.	.	.	15	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Seminarium dyplomowe	W9MBE-SI2386	0	0	0	0	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		.	.	.	2	.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Nauki o zarządzaniu	W09-SI-W08Z07	2	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
semestr 1	w	ć	l	p	s																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
semestr 2	w	ć	l	p	s																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
semestr 3	w	ć	l	p	s																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
semestr 4	w	ć	l	p	s																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
semestr 5	w	ć	l	p	s																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
semestr 6	w	ć	l	p	s																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
semestr 7	w	ć	l	p	s																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		

Liczba godzin w tyg. 24
Liczba ECTS w sem. 30
Liczba godzin w sem. 360

Liczba godzin w tyg. 25
Liczba ECTS w sem. 30
Liczba godzin w sem. 375

Liczba godzin w tyg. 28
Liczba ECTS w sem. 30
Liczba godzin w sem. 420

Liczba godzin w tyg. 26
Liczba ECTS w sem. 30
Liczba godzin w sem. 390

Liczba godzin w tyg. 28
Liczba ECTS w sem. 30
Liczba godzin w sem. 420

Liczba godzin w tyg. 27
Liczba ECTS w sem. 30
Liczba godzin w sem. 405

Liczba godzin w tyg. 10
Liczba ECTS w sem. 30
Liczba godzin w sem. 150

kursy ogólne wybieralne
kursy podst. obowiązkowe
kursy wydziałowe
kursy wydziałowe wybór
kursy kierunkowe
kursy specjalnościowe

Pakiety użytkowe
W9MBE-SI2329 Arkusz kalkulacyjny w prakt. In
W9MBE-SI2330 Obliczenia inżynierskie wspom.
W9MBE-SI2331 Edycja i prezentacja tekstów in

Podstawy programowania
W9MBE-SI2337 Python
W9MBE-SI2343 Matlab
W9MBE-SI2344 Podstawy programowania C++

CAD 3D I
W09MBE-SI2313 Modelowanie brylowe - Catia
W09MBE-SI2314 Modelowanie brylowe - Invent
W09MBE-SI2315 Modelowanie brylowe - Solid

CAD 3D II
W09MBE-SI2317 Zaawans. met. proj. - Catia
W09MBE-SI2318 Zaawans. met. proj. - Invent
W09MBE-SI2319 Zaawans. met. proj. - Solid Ed

Przedmiot humanistyczny
W08W09-SI2011 Filozofia
W08W09-SI5011 Politologia
W08W09-SI4911 Socjologia

Nauki o zarządzaniu
W08W09-SI0330 Plan. finans. przed.inwest.
W08W09-SI0164 Innowacje w gospodarce
W08W09-SI0328 Ocena efektyw. przedsięwzięć
W08W09-SI0127 Podstawy biznesu

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

Semestr 1

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 30

L P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09MBE-SI2301	Technologie informacyjne	2					K1MBE W04	30	60	2		1,3	T	Z				PD
2	W13MBE-SI2308	Algebra z geometrią analityczną B	2					K1MBE W01	30	50	2		1,5	T	E	O			PD
3	W13MBE-SI2308	Algebra z geometrią analityczną B		1				K1MBE U07	15	50	2		0,7	T	Z	O		P	PD
4	W13MBE-SI2315	Analiza matematyczna 1A	2					K1MBE W01	30	125	5		1,5	T	E	O			PD
5	W13MBE-SI2315	Analiza matematyczna 1A		2				K1MBE U08	30	75	3		1,5	T	Z	O		P	PD
6	W11MBE-SI2365	Fizyka 1B	2					K1MBE W02	30	75	3		1,5	T	E	O			PD
7	W11MBE-SI2365	Fizyka 1B		2				K1MBE U09	30	50	2		1,4	T	Z	O		P	PD
8	W09MBE-SI2302	Chemia	2					K1MBE W02	30	60	2		1,3	T	Z				PD
9	W09MBE-SI2303	Podst. metrologii i techniki eksperymentu	2					K1MBE W03	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		K
10	W09MBE-SI2303	Podst. metrologii i techniki eksperymentu		1				K1MBE U10	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	K
11	W09MBE-SI2304	Ekologia	2					K1MBE W05	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		K
12	W09MBE-SI2305	Grafika inżynierska	2					K1MBE W06	30	60	2		1,3	T	Z				
13	W09MBE-SI2321	Maszynoznawstwo	2					K1MBE W07	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		K
Razem			18	6	0	0	0		360	815	30	7	16,7			17	7	8	

Razem w semestrze 1

Łączna liczba godzin					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
w	ć	l	p	s					
18	6				360	815	30	7	16,7

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 2

Kursy/grupy kursów obowiązkowe **liczba punktów ECTS 22**

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W13MBE-SI2367	Analiza matematyczna 2A	2					K1MBE W01	30	100	4		1,5	T	E	O			PD
2	W13MBE-SI2367	Analiza matematyczna 2A		2				K1MBE U08	30	75	3		1,5	T	Z	O		P	PD
3	W11MBE-SI2366	Fizyka 2A	1					K1MBE W02	15	50	2		1	T	Z	O			PD
4	W11MBE-SI2367	Laboratorium podstaw fizyki			1			K1MBE U09	15	50	2		1,4	T	Z	O		P	PD
5	W09MBE-SI2305	Grafika inżynierska		1				K1MBE U13	15	30	1		0,8	T	Z			P	K
6	W09MBE-SI2305	Grafika inżynierska				1		K1MBE U13	15	30	1		0,8	T	Z			P	K
7	W09MBE-SI2323	Mechanika 1	2					K1MBE W08	30	90	3		1,3	T	E				K
8	W09MBE-SI2323	Mechanika 1		2				K1MBE U11	30	60	2		1,3	T	Z			P	K
9	W09MBE-SI2322	Podstawy materiałoznawstwa	2					K1MBE W09	30	90	3		1,3	T	Z				K
10	W09MBE-SI2303	Podst. metrologii i tech. eksper			1			K1MBE U10	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	K
Razem			7	5	2	1	0		225	605	22	1	11,7			11		10	

Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 150 godzin w semestrze, 8 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	SJO-SI0001	Język obcy A1/A2/B1/B2.1/C1.1		4				K1MBE U05	60	60	2		2	T/Z	Z	O		P	KO
2	W09-SI-W08H02	Przedmiot humanistyczny	2					K1MBE_W22 K1MBE K01 K1MBE K06	30	60	2		1,3	T/Z	Z	O			KO
	W08W09-SI2011	Filozofia																	
	W08W09-SI5011	Politologia																	
	W08W09-SI4911	Socjologia																	
3	MBE-SI-POBL02	Pakiety użytkowe			2			K1MBE U06	30	60	2		1,3	T/Z	Z			P	K
	W9MBE-SI2329	Arkusze kalkulacyjny w prakt. inż.																	
	W9MBE-SI2330	Obliczenia inżynierskie wspom. komp.																	
4	MBE-SI-PROG02	Podstawy programowania			2			K1MBE U06	30	60	2		1,3	T/Z	Z			P	K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

	W9MBE-SI2344	Podstwy programowania w C++																
	W9MBE-SI2343	Matlab																
	W9MBE-SI2337	Python																
	Razem		2	4	4	0	0		150	240	8	0	5,9			4		6

Razem w semestrze 2:

Łączna liczba godzin					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
w	ć	l	p	s					
9	9	6	1	0	375	845	30	1	17,6

Semestr 3

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS 27

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09MBE-SI2307	Podstawy mechaniki płynów	2					K1MBE W10	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		K
2	W09MBE-SI2307	Podstawy mechaniki płynów		1				K1MBE U14	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	K
3	W09MBE-SI2308	Podstawy termodynamiki	2					K1MBE W10	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		K
4	W09MBE-SI2308	Podstawy termodynamiki		2				K1MBE U14	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN	P	K
5	W09MBE-SI2310	CAD 2D			2			K1MBE U13	30	60	2		1,3	T	Z			P	K
6	W09MBE-SI2309	Miernictwo i systemy pomiarowe	2					K1MBE W03	30	90	3	3	1,3	T	E		DN		K
7	W09MBE-SI2326	Podstawy wytrzymałości materiałów	2					K1MBE W08	30	90	3		1,3	T	Z				K
8	W09MBE-SI2326	Podstawy wytrzymałości materiałów		2				K1MBE U11	30	60	2		1,3	T	Z			P	K
9	W09MBE-SI2325	Mechanika 2	2					K1MBE W08	30	60	2		1,3	T	E				K
10	W09MBE-SI2325	Mechanika 2		1				K1MBE U11	15	60	2		0,8	T	Z			P	K
11	W09MBE-SI2324	Materiałoznawstwo	2					K1MBE W09	30	60	2		1,3	T	Z				K
12	W09MBE-SI2324	Materiałoznawstwo			1			K1MBE U12	15	30	1		0,8	T	Z			P	K
13	W09MBE-SI2327	Techniki wytwarzania	3					K1MBE W09	45	90	3		1,8	T	Z				K
	Razem		15	6	3	0	0		360	810	27	10	15,9				10	10	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 60 godzin w semestrze, 3 punkty ECTS)

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	SJO-SI0002	Język obcy B2.2/C1.2		4				K1MBE_U05	60	90	3		2	T/Z	Z	O		P	KO
Razem			0	4	0	0	0		60	90	3	0	2			3		3	

Razem w semestrze 3:

Łączna liczba godzin					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
w	ć	l	p	s					
15	10	3	0	0	420	900	30	10	17,9

Semestr 4

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 27

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09MBE-SI2312	Podstawy konstrukcji maszyn	2					K1MBE_W12	30	90	3	3	1,3	T	E		DN		K
2	W09MBE-SI2312	Podstawy konstrukcji maszyn				1		K1MBE_U17	15	60	2	2	0,8	T	Z		DN	P	K
3	W09MBE-SI2309	Miernictwo i systemy pomiarowe			2			K1MBE_U15	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN	P	K
4	W09MBE-SI2311	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	3					K1MBE_W11	45	90	3		1,8	T	Z				K
5	W09MBE-SI2311	Podstawy elektrotechniki i elektroniki		1				K1MBE_U16	15	30	1		0,8	T	Z			P	K
6	W09MBE-SI2327	Techniki wytwarzania			2			K1MBE_U12	30	60	2		1,3	T	Z			P	K
7	W09MBE-SI2355	Mechanika płynów	2					K1MBE_W10	30	90	3	3	1,3	T	E		DN		K
8	W09MBE-SI2355	Mechanika płynów		2				K1MBE_U14	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN	P	K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

9	W09MBE-SI2353	Wytrzymałość materiałów	1					K1MBE_W08	15	60	2		0,8	T	E				K	
10	W09MBE-SI2353	Wytrzymałość materiałów		1				K1MBE_U11	15	30	1		0,8	T	Z				P	K
11	W09MBE-SI2353	Wytrzymałość materiałów			1			K1MBE_U11	15	30	1		0,8	T	Z				P	K
Razem			8	4	5	1	0		270	660	22	11	12,3						12	

Kursy wybieralne (minimum 60 godzin w semestrze, 2 punkty ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			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	SWF-S00000	Zajęcia sportowe		2					30	30	0	0	0	T	Z	O			P	KO
2	MBE-SI-CAD104	CAD 3D I			2				30	60	2	0	1,3	T	Z				P	KO
	W09MBE-SI2313	Modelowanie bryłowe – CATIA																		
	W09MBE-SI2314	Modelowanie bryłowe – Inventor																		
	W09MBE-SI2315	Modelowanie bryłowe – Solid Edge																		
Razem			0	2	2	0	0		60	90	2	0	1,3						2	

Kursy wybieralne - Inżynieria cieplna (minimum 60 godzin w semestrze, 6 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			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	W09MBE-SI2354	Teoria maszyn cieplnych	1						15	50	2	2	0,8	T	Z				DN		K
2	W09MBE-SI2354	Teoria maszyn cieplnych		2					30	75	3	3	1,3	T	Z				DN	P	K
3	W09MBE-SI2352	Teoria systemów i mechanizmów	1						15	25	1	1	0,8	T	Z				DN		K
Razem			2	2	0	0	0		60	150	6	6	2,9							3	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Kursy wybieralne - Inżynieria chłodnicza, kriogeniczna i procesowa (minimum 60 godzin w semestrze, 6 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			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	W9MBE-SI2346	Technologie chłodnicze	2					K1MBE_W15	30	75	3	3	1,3	T	E		DN		K
2	W9MBE-SI2346	Technologie chłodnicze		2				K1MBE_U20	30	75	3	3	1,3	T	Z		DN	P	K
Razem			2	2	0	0	0		60	150	6	6	2,6					3	

Razem w semestrze 4:

	Łączna liczba godzin					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
	w	ć	l	p	s					
Inżynieria ciepła	10	8	7	1	0	390	900	30	17	16,5
Inżynieria chłod. kriog. i proc.	10	8	7	1	0	390	900	30	17	16,2

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 5

Kursy obowiązkowe liczba punktów ECTS 16

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			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	W09MBE-SI2316	Przenoszenie ciepła	2					K1MBE_W10	30	90	3	3	1,3	T	E		DN		K
2	W09MBE-SI2316	Przenoszenie ciepła		2				K1MBE_U18	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN	P	K
3	W09MBE-SI2311	Podstawy elektrotechniki i elektroniki			2			K1MBE_U16	30	60	2		1,3	T	Z			P	K
4	W09MBE-SI2320	Podstawy automatyki	2					K1MBE_W11	30	60	2		1,3	T	Z				K
5	W09MBE-SI2320	Podstawy automatyki		1				K1MBE_U16	15	30	1		0,8	T	Z			P	K
6	W09MBE-SI2328	Podstawy konstrukcji maszyn i urządzeń energet.	2					K1MBE_W12	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		K
7	W09MBE-SI2328	Podstawy konstrukcji maszyn i urządzeń energet.				2		K1MBE_U18	30	90	3	3	1,3	T	Z		DN	P	K
8	W09MBE-SI2355	Mechanika płynów			1			K1MBE_U14	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	K
Razem			6	3	3	2	0		210	480	16	11	9,4					9	

Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 60 godzin w semestrze, 2 punkty ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			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	SWF-S00000	Zajęcia sportowe		2				K1MBE_K03	30	0	0	0	0	T	Z	O		P	KO
2	MBE-SI-CAD205	CAD 3D II			2			K1MBE_U13	30	60	2	0	1,3	T/Z	Z			P	K
	W09MBE-SI2317	Zawansowane metody projektowania – CATIA																	
	W09MBE-SI2318	Zawansowane metody projektowania – Inventor																	
	W09MBE-SI2319	Zawansowane metody projektow. – Solid Edge																	
Razem			0	2	2	0	0		60	60	2	0	1,3					2	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Kursy wybieralne (Inżynieria ciepła) (minimum 150 godzin w semestrze, 12 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			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	W09MBE-SI2358	Maszyny przepływowe	2					K1MBE_W07	30	60	2	2	1,3	T	E		DN		K
2	W09MBE-SI2358	Maszyny przepływowe		1				K1MBE_U17	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	K
3	W09MBE-SI2358	Maszyny przepływowe				1		K1MBE_U17	15	60	2	2	0,8	T	Z		DN	P	K
4	W09MBE-SI2374	Urządzenia kotłowe	2					K1MBE_W17	30	60	2	2	1,3	T	E		DN		K
5	W09MBE-SI2374	Urządzenia kotłowe				1		K1MBE_U18	15	60	2	2	0,8	T	Z		DN	P	K
6	W09MBE-SI2359	Spalanie i paliwa	2					K1MBE_W13	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		K
7	W09MBE-SI2356	Termodynamika			1			K1MBE_U14	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	K
Razem			6	1	1	2	0		150	360	12	12	7,1					6	

Kursy wybieralne (Inżynieria chłodnicza, kriogeniczna i procesowa) (minimum 150 godzin w semestrze, 12 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			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	W9MBE-SI2363	Instalacje chłodnicze	2					K1MBE_W19	30	90	3	3	1,3	T	Z		DN		K
2	W9MBE-SI2363	Instalacje chłodnicze				1		K1MBE_U23	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	K
3	W9MBE-SI2362	Technologie kriogeniczne	2					K1MBE_W15	30	90	3	3	1,3	T	E		DN		K
4	W9MBE-SI2347	Inżynieria procesowa	2					K1MBE_W16	30	60	2	2	1,3	T	E		DN		K
5	W9MBE-SI2347	Inżynieria procesowa		2				K1MBE_U21	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN	P	K
6	W9MBE-SI2347	Inżynieria procesowa				1		K1MBE_U21	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	K
Razem			6	2	0	2	0		150	360	12	12	6,8					4	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Razem w semestrze 5:

	Łączna liczba godzin					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
	w	ć	l	p	s					
Inżynieria ciepła	12	6	6	4	0	420	900	30	23	17,8
Inżynieria chłód. kriog. i proc.	12	7	5	4	0	420	900	30	23	17,5

Semestr 6

Kursy/grupy kursów obowiązkowe **liczba punktów ECTS 10**

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W08MBE-SI0171	Ochrona własności intelektualnej i przemysłowej	1					K1MBE_W21	15	30	1		0,8	T/Z	Z	O			KO
2	W09MBE-SI2320	Podstawy automatyki			2			K1MBE_U16	30	60	2		1,3	T	Z			P	K
3	W09MBE-SI2364	Pompy i układy pompowe	2					K1MBE_W07	30	60	2	2	1,3	T	E		DN		K
4	W09MBE-SI2364	Pompy i układy pompowe				1		K1MBE_U17	15	60	2	2	0,8	T	Z		DN	P	K
5	W09MBE-SI2372	Obliczenia numeryczne			2			K1MBE_U22	30	90	3	3	1,3	T	Z		DN	P	K
Razem			3	0	4	1	0		120	300	10	7	5,5					7	

Kursy wybieralne – Inżynieria ciepła (minimum 285 godzin w semestrze, 20 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09MBE-SI2373	Chłodnictwo i kriogenika	2					K1MBE_W15	30	90	3	3	1,3	T	E		DN		S
2	W09MBE-SI2373	Chłodnictwo i kriogenika		1				K1MBE_U20	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
3	W09MBE-SI2373	Chłodnictwo i kriogenika				1		K1MBE_U20	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4	W09MBE-SI2365	Maszyny wyporowe	2					K1MBE_W07	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		S
5	W09MBE-SI2365	Maszyny wyporowe			1			K1MBE_U17	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
6	W09MBE-SI2357	Podstawy inżynierii procesowej	2					K1MBE_W16	30	60	2	2	1,3	T	E		DN		S
7	W09MBE-SI2357	Podstawy inżynierii procesowej		1				K1MBE_U21	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
8	W09MBE-SI2357	Podstawy inżynierii procesowej			1			K1MBE_U21	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
9	W09MBE-SI2375	Urządzenia ochrony atmosfery	2					K1MBE_W17	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		S
10	W09MBE-SI2375	Urządzenia ochrony atmosfery			1			K1MBE_U18	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
11	W09MBE-SI2359	Spalanie i paliwa			1			K1MBE_U19	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
12	W09MBE-SI2361	Silniki spalinowe	2					K1MBE_W13	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		S
13	W09MBE-SI2360	Diagnostyka maszyn i urządzeń energetycznych	2					K1MBE_W14	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		S
Razem			12	2	1	4	0		285	600	20	20	13,4					7	

Kursy wybieralne - Inżynieria chłodnicza, kriogeniczna i procesowa (minimum 285 godzin w semestrze, 20 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W9MBE-SI2383	Projektowanie procesów	1					K1MBE_W16	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN		S
2	W9MBE-SI2383	Projektowanie procesów			2			K1MBE_U21	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN	P	S
3	W9MBE-SI2382	Maszyny sprężające	2					K1MBE_W07	30	60	2	2	1,3	T	E		DN		S
4	W9MBE-SI2382	Maszyny sprężające				2		K1MBE_U17	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN	P	S
5	W9MBE-SI2381	Projektowanie systemów kriogenicznych				2		K1MBE_U23	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN	P	S
6	W9MBE-SI2380	Podstawy dynamiki procesów			2			K1MBE_U24	30	90	3	3	1,3	T	Z		DN	P	S
7	W9MBE-SI2379	Inżynieria chłodnicza	1					K1MBE_W20	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN		S
8	W9MBE-SI2379	Inżynieria chłodnicza			2			K1MBE_U23	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN	P	S
9	W9MBE-SI2379	Inżynieria chłodnicza				1		K1MBE_U23	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
10	W9MBE-SI2367	Wymiana ciepła i masy w systemach kriogenicznych	1					K1MBE_W20	15	30	1	1	0,8	T	E		DN		S
11	W9MBE-SI2367	Wymiana ciepła i masy w systemach kriogenicznych			2			K1MBE_U24	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN	P	S
12	W9MBE-SI2366	Sterowanie w instalacjach chłodniczych			1			K1MBE_U16	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
Razem			5	0	9	5	0		285	600	20	20	13,1					15	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Razem w semestrze 6:

	Łączna liczba godzin					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
	w	ć	l	p	s					
Inżynieria cieplna	15	2	5	5	0	405	900	30	27	18,9
Inżynieria chłod. krieg. i proc.	8	0	13	6	0	405	900	30	27	18,6

Semestr 7

Kursy/grupy kursów wybieralne (np. nazwa specjalności) (minimum 30 godzin w semestrze, 3 punkty ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09-SI-W08Z07	Nauki o zarządzaniu	2					K1MBE_W22 K1MBE_K02 K1MBE_K05	30	90	3	0	1,3	T/Z	Z	O			KO
	W08W09-SI0330	Planowanie finansowe przedsięwzięć inwestyc.																	
	W08W09-SI0164	Innowacje w gospodarce																	
	W08W09-SI0328	Ocena efektywności przedsięwzięć																	
	W08W09-SI0127	Podstawy biznesu																	
Razem			2	0	0	0	0		30	90	3	0	1,3						

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Kursy/grupy kursów wybieralne – Inżynieria cieplna (minimum 120 godzin w semestrze, 27 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09MBE-SI2368	Reaktory jądrowe	2					K1MBE_W18	30	60	2	2	1,3	T/Z	Z		DN		S
2	W09MBE-SI2368	Reaktory jądrowe			1			K1MBE_U18	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
3	W09MBE-SI2369	Elektrownie i elektrociepłownie	2					K1MBE_W18	30	60	2	2	1,3	T/Z			DN		S
4	W09MBE-SI2369	Elektrownie i elektrociepłownie			1			K1MBE_U18	15	30	1	1	0,8	T			DN	P	S
5	W09MBE-SI2370	Seminarium dyplomowe inżynierskie					1	K1MBE_U01 K1MBE_U02 K1MBE_U04 K1MBE_K01 K1MBE_K04	15	60	2	2	0,8	T/Z	Z		DN	P	S
6	W09MBE-SI2339	Praca dyplomowa inżynierska					1	K1MBE_U01 K1MBE_U02 K1MBE_U03 K1MBE_K01 K1MBE_K04 K1MBE_K06	15	450	15	15	3	T	Z		DN	P	S
7	W09MBE-SI2338	Praktyka zawodowa						K1MBE_U02 K1MBE_K04 K1MBE_K05		120	4	4	3	T	Z		DN	P	S
Razem			4	0	2	1	1		120	810	27	27	11					23	

Kursy/grupy kursów wybieralne - Inżynieria chłodnicza, kriogeniczna i procesowa (minimum 120 godzin w semestrze, 27 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W9MBE-SI2384	Eksploatacja urządzeń kriogenicznych	1					K1MBE_W19	15	30	1	1	0,8	T/Z	Z		DN		S
2	W9MBE-SI2384	Eksploatacja urządzeń kriogenicznych			2			K1MBE_U23	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN	P	S
3	W9MBE-SI2385	Rurociągi, armatura i uszczelnienia	1					K1MBE_W19	15	30	1	1	0,8	T/Z	Z		DN		S
4	W9MBE-SI2385	Rurociągi, armatura i uszczelnienia			1			K1MBE_U23	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

5	W9MBE-SI2385	Rurociągi, armatura i uszczelnienia				1		K1MBE_U23	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
6	W9MBE-SI2386	Seminarium dyplomowe inżynierskie				1		K1MBE_U01 K1MBE_U02 K1MBE_U04 K1MBE_K01 K1MBE_K04	15	60	2	2	0,8	T/Z	Z		DN	P	S
7	W09MBE-SI2339	Praca dyplomowa inżynierska				1		K1MBE_U01 K1MBE_U02 K1MBE_U03 K1MBE_K01 K1MBE_K04 K1MBE_K06	15	450	15	15	3	T	Z		DN	P	S
8	W09MBE-SI2338	Praktyka zawodowa						K1MBE_U02 K1MBE_K04 K1MBE_K05		120	4	4	3	T	Z		DN	P	S
Razem			2	0	3	2	1		120	810	27	27	11,3					25	

Razem w semestrze 7:

	Łączna liczba godzin					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
	w	ć	l	p	s					
Inżynieria cieplna	6	0	2	1	1	150	900	30	27	12,3
Inżynieria chłod. krieg. i proc.	4	0	3	2	1	150	900	30	27	12,6

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu/grupy kursów	Nazwy kursów/ grup kursów kończących się egzaminem	Semestr
W13MBE-SI2315 W13MBE-SI2308 W11MBE-SI2365	1. Analiza matematyczna 1A 2. Algebra z geometrią analityczną B 3. Fizyka 1B	1
W13MBE-SI2367 W09MBE-SI2323	1. Analiza matematyczna 2A 2. Mechanika 1	2
W09MBE-SI2308 W09MBE-SI2325	1. Podstawy termodynamiki 2. Mechanika 2	3
W09MBE-SI2312 W09MBE-SI2355 W09MBE-SI2353 W9MBE-SI2346	1. PKM 2. Mechanika płynów 3. Wytrzymałość materiałów 4. Technologie chłodnicze (CKP)	4
W09MBE-SI2316 W09MBE-SI2358 W09MBE-SI2374 W9MBE-SI2362 W9MBE-SI2347	1. Przenoszenie ciepła 2. Maszyny przepływowe (INC) 3. Urządzenia kotłowe (INC) 4. Technologie kriogeniczne (CKP) 5. Inżynieria procesowa (CKP)	5
W09MBE-SI2364 W09MBE-SI2373 W09MBE-SI2357 W9MBE-SI2382 W9MBE-SI2367	1. Pompy i układy pompowe 2. Chłodnictwo i kriogenika (INC) 3. Podstawy inżynierii procesowej (INC) 4. Maszyny sprężające (CKP) 5. Wymiana ciepła i masy w systemach kriogenicznych (CKP)	6

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷ KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	13
2	14
3	12
4	10
5	8
6	3

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

20-03-2023

.....
Data

Mertyna Konalik

.....
Imię, nazwisko / podpis przedstawiciela studentów

20-03-2023

.....
Data

DZIEKANA
dr hab. inż. Piotr Szulc, prof. uczelni
(1)

.....
Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Edycja i prezentacja tekstów inżynierskich
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Word processing and presentation in engineering practice
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Mechanika i budowa maszyn energetycznych	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	W9MBE-SI2331
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
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)			1,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Kompetencje w zakresie informatyki, w szczególności wstępnej znajomości języków znacznikowych.
2. Kompetencje w zakresie matematyki i fizyki umożliwiające opisywanie prostych zjawisk i formułowanie wniosków w tekście.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z formatowaniem tekstów w tym modyfikacji klas formatowania.
- C2. Wprowadzenie oprogramowania umożliwiającego równoległą współpracę nad plikami.
- C3. Zapoznanie z możliwościami pakietu beamer umożliwiającego tworzenie prezentacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – Potrafi opracować dokument, wybrać i zdefiniować wymagane definicje oraz wykorzystać pracę na wielu plikach. Stosuje narzędzia umożliwiające formatowanie tekstu i tabel oraz generować automatyczne spisy treści. Potrafi formatować oraz osadzać ilustracje w tekście.

PEU_U02 – Potrafi opracować prezentację: wprowadzać i formatować ilustracje z tekstem, tworzyć i edytować szablony.

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wstępne wprowadzenie do zaawansowanych języków znacznikowych.	2
La2	Organizacja dokumentu, najważniejsze definicje preambuły.	2
La3	Współpraca nad dokumentem, zasady i możliwości.	2
La4	Opracowanie tekstu z podstawowymi definicjami równań.	2
La5	Organizacja dokumentu w wielu plikach.	2
La6	Modyfikacja dokumentu pod kątem organizacji w wielu plikach.	2
La7	Opracowywanie tabel (wprowadzenie, korekta położenia, duże tabele).	2
La8	Opracowywanie tabel (wprowadzenie, korekta położenia, duże tabele).	2
La9	Generowanie i modyfikowanie automatycznych list (spisy treści, tabel)	2
La10	Sprawdzian umiejętności.	2
La11	Wprowadzanie ilustracji, pozycjonowanie i dostosowanie wyglądu.	2
La12	Tryby tworzenia prezentacji.	2
La13	Formatowanie szablonów prezentacji.	2
La14	Wprowadzanie ilustracji, pozycjonowanie oraz edycja stylów prezentacji.	2
La15	Sprawdzian umiejętności.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Objasnienia i prezentacje komputerowe.

N2. Instrukcje do ćwiczeń.

N3. Ćwiczenia praktyczne na komputerach.

N4. Śledzenie i korekta samodzielnej pracy studentów na laboratoriach.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Sprawdzian umiejętności.
F2	PEU_U02	Sprawdzian umiejętności.
F3	PEU_U01÷PEU_U02	Sprawdzanie zadań rozwiązanych przez studentów w trakcie zajęć.
P=0,4F1+0,4F2+0,2F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Leslie Lamport, LaTeX. System opracowywania dokumentów, Podręcznik i przewodnik użytkownika, WNT
- [2] Antoni Diller, LaTeX. Wiersz po wierszu, Helion
- [3] Stefan Kottwitz, LaTeX. LaTeX Beginner's Guide, Packt Publishing Limited, 2021.
- [4] Till Tantau, Joseph Wright, Vedran Miletic, Beamer. The BEAMER class: User Guide for v. 3.49, 12th Media Services, 2016.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Marco Öchsner, Andreas Öchsner. Advanced LaTeX in Academia: Applications in Research and Education. Springer Nature
- [2] https://www.overleaf.com/learn/latex/Learn_LaTeX_in_30_minutes
- [3] <https://www.overleaf.com/learn/latex/Beamer>
- [4] <https://ctan.org>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Andrzej Nowak, an.nowak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Podstawy konstrukcji maszyn i urządzeń energetycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Basics of design of machines and energy devices
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-SI2328
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			90	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			3	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			2,25	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza i kompetencje z zakresu następujących przedmiotów: rysunek techniczny, wytrzymałość materiałów, mechanika, techniki wytwarzania, podstaw konstrukcji maszyn.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zaznajomienie z podstawowymi typami przekładni.
- C2. Zaznajomienie z podstawowymi obliczeń urządzeń ciśnieniowych.
- C3 Wdrobienie umiejętności syntetycznego łączenia wiedzy z różnych przedmiotów, celem opracowania konstrukcji części, maszyny bądź urządzenia.

C4 Wyrobienie umiejętności analizowania stanu naprężenia w konkretnych przypadkach obciążenia części maszyn.

C5 Wyrobienie umiejętności samodzielnego konstruowania wybranych części maszyn.

C6 Wyrobienie umiejętności współdziałania w realizacji powierzonych zadań.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – Ma podstawową wiedzę z zakresu przekładni mechanicznych i łożysk ślizgowych.

PEU_W02 – Ma podstawową wiedzę z zakresu budowy i działania elementów urządzeń ciśnieniowych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi przeprowadzić analizę stanu naprężenia w wybranych elementach maszyn, przy zadanym obciążeniu.

PEU_U02 - Potrafi skonstruować wybrane elementy maszyn, wykonując wszystkie niezbędne obliczenia oraz rysunki.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Łożyskowanie ślizgowe wałów.	6
Wy2	Wprowadzenie do przekładni Przekładnie zębate – wprowadzenie, typy, podstawowe parametry geometryczne, parametry przyboru, metody wykonywania kół zębatych, korekcja zazębienia, siły w zazębieniu, obliczenia wytrzymałościowe	8
Wy2	Przekładnie cięgnowe: typy, zasady pracy, konstrukcja, zasady obliczania przekładni z pasem płaskim, klinowym i zębatym. Przekładnie łańcuchowe	6
Wy3	Inne typy przekładni stosowane w maszynach energetycznych: przekładnie stożkowe, planetarne, ślimakowe	2
Wy4	Kompensacja termiczna rurociągów	4
Wy5	Wprowadzenie do uszczelnień	2
Wy6	Zaliczenie	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr 1	Zajęcia organizacyjne. Wydanie tematów zadań. Wprowadzenie do zadania projektowego.	2
Pr 2÷3	Skonstruowanie siłownika hydraulicznego/pneumatycznego.	6
Pr 4	Zaliczenie, ostateczna obrona zaległych projektów.	2
Pr 5-14	Skonstruowanie wybranego elementu urządzenia/maszyny energetycznej	18
Pr 15	Zaliczenie, ostateczna obrona zaległych projektów.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Multimedialny wykład problemowy.
- N2. Indywidualne konsultacje w trakcie zajęć projektowych.
- N3. Praca własna w trakcie zajęć projektowych.
- N4. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01-PEU_W02	Zaliczenie pisemne
P	PEU_U01-PEU_U02	Oddanie i obrona projektu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Dietrech M. i inni: "Podstawy Konstrukcji Maszyn" - Tom 3 i 4, WNT, Warszawa 2006.
- [2] Mazanek E. „Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn”, WNT 2005.
- [3] Bartoszewicz J.: „Przekładnie cierne” PWN Warszawa 1984.
- [4] Dudziak M., „Przekładnie cięgnowe” PWN Warszawa 1997.
- [5] Dziama A.: „Przekładnie zębate”, PWN Warszawa 1996.
- [6] Dąbrowski Z., Maksymiuk M.: „Wały i osie”, PWN, Warszawa 1984.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] .Korewa W., Zygmunt K.: "Podstawy Konstrukcji Maszyn" - Tom 3 i 4, WNT, Warszawa 1965.
- [2] Chocińska B. (red): "Poradnik Mechanika", Rea 2008.
- [3] SKF: "Katalog łożysk tocznych", 2008.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Janusz Skrzypacz, janusz.skrzypacz@pwr.edu.pl, 71 320 48 25

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Arkusz kalkulacyjny w praktyce inżynierskiej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Spreadsheet in engineering practice
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	W9MBE-SI2329
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
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)			1,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Kompetencje w zakresie matematyki i informatyki, potwierdzone pozytywnymi ocenami na świadectwie ukończenia szkoły średniej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z możliwościami arkusza kalkulacyjnego na przykładzie MS Excel.
- C2. Wyrobienie umiejętności doboru odpowiednich metod i narzędzi w aplikacji MS Excel do rozwiązywania różnych problemów i zagadnień inżynierskich.
- C3. Wyrobienie umiejętności automatyzowania pracy w arkuszu kalkulacyjnym oraz tworzenia własnych aplikacji za pomocą makr w języku Visual Basic for Application (VBA).

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – Potrafi efektywnie wykorzystywać podstawowe możliwości arkusza kalkulacyjnego do przetwarzania i prezentacji danych. Stosuje narzędzia formatowania do porządkowania arkusza i usprawnienia pracy.

PEU_U02 – Potrafi stosować zaawansowane narzędzia arkusza kalkulacyjnego do usprawnienia obliczeń, optymalizacji wyników oraz tworzenia własnych funkcji i aplikacji.

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Charakterystyka arkusza kalkulacyjnego i organizacja pracy.	2
La2-La3	Podstawowe narzędzia: formuły, funkcje i formatowanie.	4
La4-La6	Praca z danymi – importowanie, analiza, przetwarzanie i prezentacja.	6
La7	Wykorzystanie poznanych narzędzi do rozwiązywania zagadnienia inżynierskiego.	2
La8	Sprawdzian umiejętności.	2
La9-La10	Zaawansowane narzędzia obliczeniowe. Solver.	4
La11-La13	Funkcje własne użytkownika – makra i VBA.	6
La14	Tworzenie własnej aplikacji w arkuszu na wybranym przykładzie.	2
La15	Sprawdzian umiejętności	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Objaśnienia i prezentacje komputerowe.

N2. Instrukcje do ćwiczeń.

N3. Ćwiczenia praktyczne na komputerach.

N4. Śledzenie i korekta samodzielnej pracy studentów na laboratoriach.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Sprawdzian umiejętności.
F2	PEU_U02	Sprawdzian umiejętności.
F3	PEU_U01÷PEU_U02	Sprawdzanie zadań rozwiązanych przez studentów w trakcie zajęć.
P=0,4F1+0,4F2+0,2F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Z. Smogur, Excel w zastosowaniach inżynierskich, Helion, 2008
- [2] J. Lambert, Excel 2021 i Microsoft 365. Krok po kroku, APN Promise, 2022
- [3] Wrotek W., Excel 2021 PL. Kurs, Helion 2022
- [4] Syrstad T. , Jelen B., Excel 2021 i Microsoft 365: VBA i makra, APN Promise, 2022.
- [5] Masłowski, K. , Excel 2021. Ćwiczenia praktyczne, Helion 2022

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] M. Gonet , Excel: w obliczeniach naukowych i inżynierskich, Helion 2011
- [2] McFedries P. , Excel 2021 i Microsoft 365 Formuły i funkcje, APN Promise, 2022
- [3] H. Tyszka, Excel Solver w praktyce. Zadania ekonometryczne z rozwiązaniami, Helion 2021
- [4] Alexander M., Kusleika R., Walkenbach J., Microsoft Excel 2019 PL. Biblia, Helion, 2019

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Adam Ruziewicz, adam.ruziewicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Wymiana ciepła i masy w systemach kriogenicznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	kriogenicznych
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Heat and mass transfer in cryogenic systems
Specjalność (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Poziom i forma studiów:	Inżynieria chłodnicza, kriogeniczna i procesowa
Rodzaj przedmiotu:	I stopień, stacjonarna
Kod przedmiotu:	specjalnościowy
Grupa kursów:	W9MBE-SI2367
	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1,0		2,0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2,0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5		1,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość zagadnień związanych z termodynamiką
2. Znajomość zagadnień związanych z mechaniką płynów
3. Znajomość zagadnień związanych z podstawami kriogeniki

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów ze specyfiką procesów wymiany ciepła w zastosowaniach kriogenicznych
- C2 Przygotowanie studentów do prowadzenia obliczeń wymiany ciepła, doboru wymienników ciepła oraz optymalizacji procesów cieplnych w zastosowaniach kriogenicznych
- C3 Zapoznanie studentów z narzędziami i metodami wspomagającymi prace w zakresie obliczenia wymiany ciepła

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – zna narzędzia i metody wspomagające obliczenia wymiany ciepła

PEU_W02 – zna podstawowe mechanizmy wymiany ciepła

PEU_W03 – zna metody minimalizacji dopływów ciepła do układów kriogenicznych

PEU_W04 – zna metody poprawy efektywności wymiany ciepła

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi przeprowadzić obliczenia wymiany ciepła w zastosowaniach kriogenicznych

PEU_U02 – potrafi dobrać narzędzia i metody odpowiednie do wykonania obliczeń wymiany ciepła

PEU_U03 – potrafi prowadzić analizy optymalizacyjne procesów wymiany ciepła

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do zajęć, przedstawienie zasad zaliczenia, prezentacja treści kursu	1
Wy2	Wprowadzenie do wymiany ciepła w kriogenice	2
Wy3	Wrzenie cieczy kriogenicznych	2
Wy4	Procesy regazyfikacji	2
Wy5	Przewodzenie ciepła w kriogenice, termalizacja zaworów	2
Wy6	Izolacje kriogeniczne: MLI, mostki cieplne, ekrany termalizacyjne	2
Wy7	Konwekcja naturalna i wymuszona	2
Wy8	Wymienniki ciepła w kriogenice	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wstęp do programowania w środowisku Python, przedstawienie narzędzi	2
La2	Modelowanie niestacjonarne wrzenia LHe	4
La3	Modelowanie wymiennika do regazyfikacji LNG	4
La4	Modelowanie wymiennika do przechładzania LHe	4
La5	Modelowanie izolacji w systemie kriogenicznym	4
La6	Przewodzenie ciepła przez zawór kriogeniczny	4
La7	Opracowanie narzędzia doborowego wymienników płytowych	4
La8	Przygotowanie projektu	4
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład informacyjny,
- N2. prezentacja multimedialna wykładu
- N3. prezentacja projektu,
- N4. dyskusja ukierunkowująca,
- 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
P	PEU_W01-PEU_W06	egzamin

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
P	PEU_U01 - PEU_U03	Obrona projektu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Randall F. Barron, Gregory F. Nellis, Cryogenic Heat Transfer, Taylor&Francis, USA, 2016
- [2] Yunus A. Cengel, Heat Transfer: A Practical Approach

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [3] Chorowski M., Kriogenika, podstawy i zastosowania, IPPU MASTA, Gdańsk 2007
- [4] J.G. Weisend II, Handbook of Cryogenic Engineering, Taylor&Francis, USA, 1998

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Zbigniew Rogala, zbignew.rogala@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I ZARZĄDZANIA	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Planowanie finansowe przedsięwzięć inwestycyjnych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Financial planning of investment projects
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	W08W09-SI0330
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
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)	1,5				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Nie ma wymagań wstępnych.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zaznajomienie studenta z tematyką planowania przedsięwzięć inwestycyjnych.
 C2 Zapoznanie studenta ze sposobami szacowania opłacalności przedsięwzięć inwestycyjnych.
 C3 Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w budowaniu planu finansowego przedsięwzięć oraz określeniu, czy przedsięwzięcia są warte podjęcia czy nie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna specyfikę planowania przedsięwzięć inwestycyjnych.

PEU_W02 Zna metody i techniki planowania przedsięwzięć inwestycyjnych.
 PEU_W03 Wie, jak szacować nakłady inwestycyjne, przyszłe przychody i koszty przedsięwzięć oraz strumienie gotówki.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi zbudować plan finansowy przedsięwzięcia inwestycyjnego.

PEU_U02 Potrafi określić czy przedsięwzięcie jest opłacalne czy nie.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Rozumie istotę planowania przedsięwzięć i ich rolę we współczesnym świecie. PEU_K02

Posiada świadomość znaczenia pracy z zespołem i potrafi w nim pracować.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie w tematykę zarządzania przedsięwzięciami oraz planowania finansowego.	4
Wy2	Źródła finansowania przedsięwzięć inwestycyjnych.	2
Wy3	Budowa planu finansowego - zdefiniowanie podstawowych pojęć stosowanych w dyscyplinie finansów (nakład, koszt, przychód, wpływ, wydatek, itp.).	2
Wy4	Budowa planu finansowego - Ustalanie zakresu prac inwestycyjnych, budżet kosztów przedsięwzięcia, prognoza przychodów, zestawienie źródeł finansowania, przewidywany harmonogram obsługi zadłużenia (spłaty kredytów).	12
Wy5	Ocena efektywności planowanej inwestycji.	6
Wy6	Sprawdzenie projektów studentów i ich ocena.	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład w formie tradycyjnej z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej. N2. Analiza typu case study. N3. Konsultacje projektów studentów.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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,	Projekt studencki – konsultacje w trakcie wykonania

	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	
F2	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	Projekt studencki – zdanie końcowe
P = 0,7*F1+0,3*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Trocki M., Wyróżbski P. (red.), Planowanie przebiegu projektów, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2015
- [2] Gruzca B., Ćwik K.P. (red.), Zarządzanie projektami - studia przypadków, Oficyna Wolters Kluwer Business, Warszawa 2013
- [3] Świdorska G.K. (red.), Rachunkowość zarządcza i rachunek kosztów /Tom II/, Difin, Warszawa 2003

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [4] Starecki T., Zarządzanie projektami dla inżynierów, Wydawnictwo BTC, Legionowo 2011
- [5] Tokarski A., Tokarski M., Wójcik J., Biznes plan w praktyce, CeDeWu, Warszawa 2007

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr hab. inż. Agata Klaus-Rosińska, prof. uczelni agata.klaus-rosinska@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Algebra z geometrią analityczną B
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Algebra and analytic geometry B
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	W13MBE-SI2308
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50	50			
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5	0,7			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Student ma wiadomości wymagane przy egzaminie maturalnym z matematyki na poziomie co najmniej podstawowym.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie z podstawowymi pojęciami algebry liniowej i geometrii analitycznej.
 C2 Przedstawienie metod rozwiązywania podstawowych problemów związanych z liczbami zespolonymi, macierzami, układami równań oraz geometrią analityczną w przestrzeni euklidesowej \mathbb{R}^3 .

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Po ukończeniu przedmiotu student zna podstawowe własności liczb zespolonych.

PEU_W02 Po ukończeniu przedmiotu student zna podstawowe pojęcia i twierdzenia dotyczące macierzy.

PEU_W03 Po ukończeniu przedmiotu student zna podstawowe pojęcia i twierdzenia dotyczące algebry wielomianów.

PEU_W04 Po ukończeniu przedmiotu student zna podstawowe metody rozwiązywania równań liniowych.

PEU_W05 Po ukończeniu przedmiotu student zna sposoby opisu prostych, płaszczyzn i krzywych stożkowych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Po ukończeniu przedmiotu student potrafi wykonywać działania na liczbach zespolonych.

PEU_U02 Po ukończeniu przedmiotu student potrafi posługiwać się notacją macierzową i stosować przekształcenia właściwe dla algebry macierzy i wyznaczników.

PEU_U03 Po ukończeniu przedmiotu student potrafi rozkładać wielomian na czynniki liniowe i kwadratowe oraz ułamek wymierny na rzeczywiste ułamki proste. PEU_U04 Po ukończeniu przedmiotu student potrafi efektywnie rozwiązywać układy równań liniowych

PEU_U05 Po ukończeniu przedmiotu student potrafi rozwiązywać problemy dotyczące wzajemnego położenia punktów, prostych oraz wektorów w przestrzeni euklidesowej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Po ukończeniu przedmiotu student zna reguły zachowań w środowisku akademickim.

PEU_K02 Po ukończeniu przedmiotu student poprawia umiejętności komunikacyjne.

PEU_K03 Po ukończeniu przedmiotu student potrafi korzystać z wiarygodnych źródeł informacji naukowej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Macierz. Działania na macierzach. Macierz transponowana. Rodzaje macierzy (trójkątna, symetryczna, diagonalna etc.).	2
Wy2	Wyznacznik macierzy. Rozwinięcie Laplace'a. Dopełnienie algebraiczne elementu macierzy. Minor. Własności wyznaczników. Obliczanie wyznaczników. Twierdzenie Cauchy'ego o mnożeniu wyznaczników. Macierz nieosobliwa.	3
Wy3	Macierz odwrotna. Metoda dopełnień algebraicznych i przekształceń elementarnych. Własności macierzy odwrotnych. Równania macierzowe.	2
Wy4	Układ równań liniowych. Wzory Cramera. Metoda eliminacji Gaussa. Rozwiązywanie dowolnych układów równań liniowych.	3
Wy5	Liczba zespolona. Postać algebraiczna. Działania na liczbach zespolonych. Sprzężenie. Moduł. Argument.	2

Wy6	Interpretacja geometryczna liczby zespolonej. Postać trygonometryczna i postać wykładnicza. Wzór de Moivre'a. Pierwiastek n-tego stopnia z liczby zespolonej.	2
Wy7	Wielomian. Twierdzenie Bezout. Zasadnicze twierdzenie algebry. Pierwiastki wielomianów rzeczywistych.	2
Wy8	Dzielnik liniowy i kwadratowy wielomianu rzeczywistego. Rozkład wielomianu na czynniki. Funkcja wymierna. Rzeczywisty ułamek prosty. Rozkład funkcji wymiernej na rzeczywiste ułamki proste.	2
Wy9	Geometria analityczna w przestrzeni R^3 . Działania na wektorach. Długość wektora. Iloczyny: skalarny, wektorowy, mieszany. Zastosowanie do obliczania pól i objętości.	2
Wy10	Płaszczyzna. Wektor normalny. Równanie ogólne, parametryczne, wyznacznikowe. Wzajemne położenie płaszczyzn.	2
Wy11	Prosta. Równanie parametryczne, kierunkowe, krawędziowe. Odległość punktu od prostej i od płaszczyzny. Wzajemne położenie prostych. Wzajemne położenie prostej i płaszczyzny. Rzut punktu na prostą i płaszczyznę.	2
Wy12	Krzywe stożkowe. Okrąg. Elipsa. Hiperbola. Parabola.	2
Wy13	Zastosowania algebry liniowej.	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Przekształcanie wyrażeń algebraicznych.	1
Ćw2	Rozwiązywanie zadań dotyczących tematów prezentowanych na wykładzie.	14
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład - metoda tradycyjna. N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna. N3. Praca własna studenta. N4. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F,P - Ćw	PEU_U1 - PEU_U5, PEU_K1-PEU_K3	kolokwia, odpowiedzi ustne, kartkówki
P-W	PEU_W1 - PEU_W5	egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] T. Jurlewicz, Z. Skoczyła, Algebra i geometria analityczna. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2020.
- [2] T. Jurlewicz, Z. Skoczyła, Algebra i geometria analityczna. Definicje, twierdzenia, wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2022.
- [3] P. Kajetanowicz, J. Wierzejewski, Algebra z geometrią analityczną, PWN 2008.
- [4] M. Zakrzewski, Markowe wykłady z matematyki, Algebra z geometrią, Oficyna Wyd. GiS, Wrocław 2015.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] G. Banaszak, W. Gajda, Elementy algebry liniowej, cz.I, WNT, 2002.
- [2] A. Mostowski, M. Stark, Elementy algebry wyższej, PWN, Warszawa 1963.
- [3] W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. A, PWN, Warszawa 2003.
- [4] F. Leja, Geometria analityczna, PWN, Warszawa 1972.
- [5] E. Kącki, D. Sadowska, L. Siewierski, Geometria analityczna w zadaniach, PWN, Warszawa 1993.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Wydziałowa Komisja Programowa ds. przedmiotów kształcenia podstawowego z matematyki ,
e-mail: w13prodziekan.nauczania@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Analiza matematyczna 1A
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Mathematical analysis 1A
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	W13MBE-SI2315
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	125	75			
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	5	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5	1,5			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza z matematyki odpowiadająca maturze na poziomie podstawowym

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z podstawowymi funkcjami elementarnymi i ich własnościami.
- C2. Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i twierdzeniami rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej.
- C3. Zapoznanie z pojęciem całki oznaczonej, jej podstawowymi własnościami oraz metodami obliczania.
- C4. Przedstawienie przykładów praktycznych zastosowań metod analizy matematycznej funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 znajomość wykresów i własności podstawowych funkcji elementarnych,
 PEU_W02 znajomość podstawowych pojęć i twierdzeń rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej,
 PEU_W03 znajomość pojęcia całki oznaczonej, jej własności i podstawowych zastosowań.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 umiejętność rozwiązywania typowych równań i nierówności z funkcjami elementarnymi,
 PEU_U02 umiejętność stosowania elementów badania przebiegu zmienności funkcji do rozwiązywania typowych zadań oraz umiejętność stosowania rachunku różniczkowego do rozwiązywania wybranych zagadnień praktycznych,
 PEU_U03 umiejętność obliczania typowych całek oznaczonych i nieoznaczonych oraz umiejętność stosowania rachunku całkowego do rozwiązywania wybranych zagadnień praktycznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 ma świadomość konieczności systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Powtórzenie i uzupełnienie wiadomości o funkcjach. Elementy logiki matematycznej. Definicja funkcji. Składanie funkcji. Przekształcanie wykresu. Funkcja monotoniczna, różnowartościowa. Funkcja liniowa, kwadratowa, wielomiany, funkcje wymierne. Funkcja odwrotna i jej wykres. Funkcje potęgowe i wykładnicze oraz odwrotne do nich. Koło trygonometryczne. Funkcje trygonometryczne i cyklometryczne.	8
Wy2	Ciągi liczbowe. Ciągi ograniczone, monotoniczne. Granice właściwe i niewłaściwe ciągów liczbowych. Twierdzenia o granicach ciągów. Wyrażenia nieoznaczone. Liczba e.	3
Wy3	Granice funkcji, asymptoty, funkcje ciągłe. Granice funkcji w punkcie i nieskończoności. Twierdzenia o granicach funkcji. Przykłady granic podstawowych wyrażeń nieoznaczonych. Asymptoty. Ciągłość funkcji w punkcie i na przedziale. Podstawowe własności funkcji ciągłych. Przybliżone rozwiązywanie równań.	4
Wy4	Rachunek różniczkowy. Definicja pochodnej funkcji. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Pochodne podstawowych funkcji elementarnych. Reguły różniczkowania. Różniczka. Twierdzenie Lagrange'a. Przedziały monotoniczności funkcji. Reguła de l'Hospitala. Ekstrema lokalne i globalne. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	7
Wy5	Całka nieoznaczona. Definicja całki nieoznaczonej i jej własności. Podstawowe wzory. Całkowanie przez części i podstawienie. Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	4
Wy6	Całka oznaczona. Definicja całki oznaczonej i jej własności. Tw. Newtona-Leibniza. Przykłady zastosowań całki oznaczonej (np. średnia wartość	4

	funkcji na przedziale, pole obszaru, długość krzywej, objętość i pole powierzchni bocznej bryły obrotowej).	
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Powtórzenie i uzupełnienie wiadomości o funkcjach. Elementy logiki matematycznej (spójniki, kwantyfikator). Określanie dziedziny funkcji. Badanie parzystości. Składanie funkcji. Przekształcanie wykresów. Typowe równania i nierówności wykładnicze i logarytmiczne. Funkcja odwrotna. Funkcje trygonometryczne i cyklometryczne. Typowe równania i nierówności trygonometryczne.	8
Ćw2	Ciągi liczbowe. Badanie monotoniczności i ograniczoności ciągów. Obliczanie granic ciągów liczbowych.	2
Ćw3	Granice funkcji, asymptoty, funkcje ciągłe. Obliczanie granic funkcji w punkcie i w nieskończoności. Wyznaczanie asymptot. Badanie ciągłości funkcji. Przybliżone rozwiązywanie równań.	4
Ćw4	Rachunek różniczkowy. Definicja pochodnej. Reguły różniczkowania. Styczna. Różniczka. Reguła de l'Hospitala. Przedziały monotoniczności funkcji. Wyznaczanie ekstremów lokalnych i globalnych.	7
Ćw5	Całka nieoznaczona. Obliczanie całek nieoznaczonych. Całkowanie przez części i podstawienie. Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	3
Ćw6	Całka nieoznaczona. Obliczanie całek nieoznaczonych. Całkowanie przez części i podstawienie. Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	4
Ćw7	Kolokwium.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład - metoda tradycyjna.
 N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna.
 N3. Praca własna studenta z wykorzystaniem pakietów matematycznych.
 N4. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F,P - Ćw	PEU_U1 - PEU_U3, PEU_K1	kolokwia, odpowiedzi ustne, kartkówki
P-W	PEU_W1 - PEU_W3	egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] G. Decewicz, W. Żakowski, Matematyka, Cz.1, WNT, Warszawa 2007.
- [2] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2021.
- [3] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2021.
- [4] W. Krywicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. I, PWN, Warszawa 2006

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [5] F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy, PWN, 2012.
- [6] R. Leitner, Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych, cz.1-2, WNT, Warszawa 2006.
- [7] M. Zakrzewski, Markowe wykłady z matematyki. Analiza, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2013.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Wydziałowa Komisja Programowa ds. przedmiotów kształcenia podstawowego z matematyki
e-mail: w13prodziekan.nauczania@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Analiza matematyczna 2A
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Analiza matematyczna 2A
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	W13MBE-SI2367
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	100	75			
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5	1,5			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej potwierdzona zaliczeniem kursu *Analizy Matematycznej 1A, 1B* lub innego kursu zawierającego w programie rachunek różniczkowy i całkowity funkcji jednej zmiennej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie z podstawowymi kryteriami zbieżności szeregów liczbowych i własnościami szeregów potęgowych.
- C2 Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i twierdzeniami rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych.
- C3 Zapoznanie z pojęciem całki podwójnej, metodami jej obliczania i przykładami zastosowań.
- C4 Zapoznanie z podstawowymi pojęciami dotyczącymi równań różniczkowych zwyczajnych i wykorzystaniem przekształcenia Laplace'a do rozwiązywania równań liniowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 znajomość podstawowych kryteriów zbieżności szeregów liczbowych i własności szeregów potęgowych,

PEU_W02 znajomość podstawowych pojęć i twierdzeń rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych,

PEU_W03 znajomość metod obliczania całek podwójnych,

PEU_W04 znajomość pojęcia transformaty Laplace'a.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 umiejętność badania zbieżności szeregów liczbowych i rozwijania funkcji w szereg potęgowy przy wykorzystaniu rozwinięć funkcji elementarnych,

PEU_U02 umiejętność obliczania pochodnych cząstkowych, kierunkowych i gradientu funkcji wielu zmiennych oraz umiejętność interpretowania otrzymanych wielkości, umiejętność rozwiązywania zadań optymalizacyjnych dla funkcji dwóch zmiennych,

PEU_U03 umiejętność obliczania całek podwójnych i wykorzystywania ich do obliczania pól, objętości i wybranych wielkości fizycznych,

PEU_U04 umiejętność wykorzystywania przekształcenia Laplace'a do rozwiązywania równań różniczkowych liniowych pierwszego i drugiego rzędu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 świadomość konieczności systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Całka niewłaściwa pierwszego rodzaju. Definicja. Kryteria zbieżności. Przykłady zastosowań.	2
Wy2	Szeregi liczbowe. Podstawowe kryteria zbieżności. Zbieżność bezwzględna i warunkowa. Kryterium Leibniza.	3
Wy3	Szeregi potęgowe. Promień i przedział zbieżności. Twierdzenie Cauchy'ego-Hadamarda. Szeregi: Taylora i Maclaurina.	2
Wy4	Rachunek różniczkowy funkcji dwóch (wielu) zmiennych. Zbiory na płaszczyźnie i w przestrzeni. Funkcje dwóch (wielu) zmiennych. Przykłady wykresów funkcji dwóch zmiennych. Powierzchnie obrotowe i walcowe. Definicja i interpretacja geometryczna pochodnych cząstkowych pierwszego rzędu. Płaszczyzna styczna do wykresu funkcji dwóch zmiennych. Różniczka. Pochodna kierunkowa. Gradient funkcji. Pochodne cząstkowe wyższych rzędów. Twierdzenie Schwarz'a. Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych. Warunki konieczne i wystarczające istnienia ekstremum. Ekstrema warunkowe funkcji dwóch zmiennych. Najmniejsza i największa wartość funkcji na zbiorze. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	8

Wy5	Całki podwójne. Definicja całki podwójnej. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Własności całek podwójnych. Obliczanie całek po obszarach normalnych. Całka podwójna we współrzędnych biegunowych. Przykłady zastosowań całek podwójnych.	5
Wy6	Wprowadzenie do równań różniczkowych i przekształcenie Laplace'a. Podstawowe definicje dla równań różniczkowych	6
	pierwszego i drugiego rzędu. Równanie różniczkowe o zmiennych rozdzielonych. Równanie liniowe pierwszego rzędu. Definicja i własności przekształcenia Laplace'a. Transformaty podstawowych funkcji. Zastosowanie przekształcenia Laplace'a do rozwiązywania równań różniczkowych liniowych pierwszego i drugiego rzędu.	
Wy7	Temat dla kierunku studiów. Rozwinięcie wybranych zagadnień z Wy1 - Wy6 lub inny temat uzgodniony z Wydziałem.	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Całki niewłaściwe pierwszego rodzaju. Obliczanie całek niewłaściwych, badanie zbieżności, przykłady zastosowań.	2
Ćw2	Szeregi liczbowe. Badanie zbieżności szeregów liczbowych.	2
Ćw3	Szeregi potęgowe. Wyznaczanie przedziału zbieżności szeregu potęgowego. Rozwijanie funkcji w szereg potęgowy przy wykorzystaniu rozwinięć podstawowych funkcji.	4
Ćw4	Rachunek różniczkowy funkcji dwóch (wielu) zmiennych. Wyznaczanie dziedziny. Szkicowanie poziomicy i wykresów funkcji dwóch zmiennych (powierzchnie obrotowe i walcowe). Obliczanie pochodnych cząstkowych. Wyznaczanie równania płaszczyzny stycznej. Zastosowanie różniczki do szacowania dokładności obliczeń. Wyznaczanie i interpretowanie gradientu funkcji i pochodnej kierunkowej. Wyznaczanie ekstremów lokalnych i warunkowych funkcji dwóch zmiennych. Wyznaczanie najmniejszej i największej wartości funkcji na zbiorze. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	9
Ćw5	Całki podwójne. Zamiana całki podwójnej na iterowane. Zmiana kolejności całkowania. Obliczanie całek po obszarach normalnych. Całka podwójna we współrzędnych biegunowych. Przykłady zastosowań całek podwójnych.	6
Ćw6	Wprowadzenie do równań różniczkowych i przekształcenie Laplace'a. Rozwiązywanie równań różniczkowych o zmiennych rozdzielonych i równań liniowych pierwszego rzędu. Wyznaczanie transformat Laplace'a i oryginałów na podstawie podanych wzorów. Zastosowanie przekształcenia Laplace'a do rozwiązywania równań różniczkowych liniowych pierwszego i drugiego rzędu.	5
Ćw7	Kolokwium	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład – metoda tradycyjna lub z wykorzystaniem technik multimedialnych.
N2 Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna.
N3 Praca własna studenta z wykorzystaniem pakietów matematycznych.
N4 Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F,P - Ćw	PEU_U1 - PEU_U4, PEU_K1	kolokwia, odpowiedzi ustne, kartkówki
P-W	PEU_W1 - PEU_W4	egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza Matematyczna 2. Definicje, twierdzenia, wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2016.
[2] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza Matematyczna 2. Przykłady i Zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2016.
[3] R. Leitner, Zarys Matematyki Wyższej dla Studiów Technicznych, Cz. 1 - 2 WNT, Warszawa, 2006.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] W. Krywicki, L. Włodarski, Analiza Matematyczna w Zadaniach, Cz. II, PWN, Warszawa 2006.
[2] F. Leja, Rachunek Różniczkowy i Całkowy, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012. [3] M. Zakrzewski, Markowe wykłady z matematyki. Analiza, geometria i świat fizyczny, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2017.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Wydziałowa Komisja Programowa ds. przedmiotów kształcenia podstawowego z matematyki
e-mail: w13prodziekan.nauczania@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	CAD 2D
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	CAD 2D
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-SI2310
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
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)			1,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość zasad sporządzania i umiejętność odczytywania rysunków technicznych
2. Umiejętność obsługi komputera z systemem operacyjnym MS Windows

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie studentów z zasadami pracy w programach komputerowego wspomaganie prac projektowych z zastosowaniem programu AutoCAD
- C2 – Wyrobienie umiejętności tworzenia dokumentacji technicznej w zakresie rysunków 2D

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – umiejętność tworzenia i modyfikowania modeli 2D

PEU_U02 – umiejętność przygotowania wydruku modelu z koniecznymi opisami i wymiarowaniem

PEU_U03 – umiejętność efektywnego przenoszenia danych pomiędzy dokumentami i współpracy z innymi użytkownikami

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Podstawowe pojęcia i zasady tworzenia modelu	2
La2	Rysowanie precyzyjne	2
La3	Projektowanie elementów, kreskowanie	2
La4	Projektowanie elementów cz. 2	2
La5	Modyfikacja elementów	2
La6	Modyfikacja elementów cz. 2	2
La7	Podstawy wymiarowania	2
La8	Elementy uzupełniające: oznaczenia przekrojów, tolerancji, spawów	2
La9	Praca na arkuszu, tworzenie rzutni	2
La10	Przygotowanie wydruku	2
La11	Projektowanie parametryczne	2
La12	Bloki	2
La13	Szablony i praca zespołowa	2
La14	Zaawansowane możliwości programu	2
La15	Praca kontrolna	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wprowadzenie do poszczególnych zagadnień realizowanych na zajęciach z wykorzystaniem systemu prezentacji elektronicznej
 N2. Praca własna – przygotowanie do zajęć i doskonalenie umiejętności
 N3. Kontrola poprawności/korekta wykonania ćwiczeń zgodnie z instrukcjami do kursu
 N4. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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	Kontrola w trakcie zajęć, krótkie sprawdziany umiejętności dotyczące zrealizowanych zagadnień
F2	PEU_U01- PEU_U03	Praca kontrolna
P = (F1+F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] W.Ferens, J.Wach – CAD AutoCAD 2D, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2012 [2] Instrukcje do kursu (www.fuel.pwr.edu.pl) [3] Podręczniki i skrypty do programu AutoCad (minimum do wersji 2012)
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Wiesław Ferens, wieslaw.ferens@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim	Chemia
Nazwa w języku angielskim	Chemistry
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09MBE-SI2302
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
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)	1,5				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość chemii na poziomie szkoły średniej
2. Znajomość podstaw matematyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z podstawowymi i stosowanymi naukami chemicznymi oraz ich obiektem badań, terminologią, symboliką
- C2 Uzyskanie wiedzy z zakresu budowy i przemian materii na poziomie molekularnym; uzyskanie wiedzy dotyczącej historycznego i współczesnego modelu budowy atomu
- C3 Zapoznanie studentów z elementami chemii jądrowej i jej znaczeniem dla energetyki

C4 Uzyskanie wiedzy dotyczącej układu okresowego pierwiastków i jego związku z budową atomu oraz właściwościami pierwiastków; zapoznanie z podziałem, nazewnictwem i właściwościami związków nieorganicznych

C5 Uzyskanie wiedzy dotyczącej roztworów, procesu rozpuszczania, sposobu wyrażania stężeń; uzyskanie umiejętności przeprowadzania obliczeń chemicznych

C6 Uzyskanie wiedzy z zakresu reakcji chemicznych i ich mechanizmów, termodynamiki, kinetyki reakcji oraz pojęcia równowagi chemicznej; uzyskanie umiejętności z zakresu obliczeń stechiometrycznych

C7 Uzyskanie wiedzy dotyczącej katalizy i katalizatorów, ich mechanizmu działania oraz znaczenia praktycznego

C8 Uzyskanie wiedzy w obszarze elektrochemii, reakcji elektrochemicznych, baterii, ogniw galwanicznych oraz paliwowych, procesu elektrolizy oraz mechanizmów korozji

C9 Zapoznanie studentów z zagadnieniami chemii organicznej, rodzajami związków organicznych; uzyskanie wiedzy dotyczącej właściwości ropy naftowej i procesów jej przetwórstwa oraz właściwości paliw węglowodorowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – zna podstawowe i stosowane nauki chemiczne, definicje, pojęcia i prawa chemiczne

PEU_W02 – zna podstawy budowy materii na poziomie molekularnym, rodzaje oddziaływań między atomami i cząsteczkami, rodzaje wiązań chemicznych; rozumie relację pomiędzy molekularną budową materii a jej właściwościami makroskopowymi; zna historyczne i współczesne modele budowy atomu

PEU_W03 – ma podstawową wiedzę o chemii jądrowej, rodzajach przemian jądrowych, promieniowaniu oraz znaczeniu chemii jądrowej w energetyce

PEU_W04 – ma wiedzę o układzie okresowym pierwiastków, ich właściwościach fizycznych i chemicznych, zna podstawowe właściwości ich tlenków, wodorotlenków, kwasów oraz soli

PEU_W05 – ma podstawową wiedzę o różnych rodzajach roztworów, ich właściwościach, procesie rozpuszczania, hydrolizy, dysocjacji, sposobach wyrażania stężeń, potrafi wykonywać obliczenia stężeń

PEU_W06 – zna pojęcie reakcji chemicznej, ma podstawową wiedzę o typach reakcji chemicznych oraz ich mechanizmach, zna zagadnienia dotyczące kinetyki chemicznej oraz równowagi, potrafi wykonywać obliczenia stechiometryczne

PEU_W07 – zna podstawowe zagadnienia w dziedzinie katalizy, zna mechanizm działania katalizatora oraz cel jego praktycznego zastosowania

PEU_W08 – ma podstawową wiedzę w zakresie elektrochemii, zna zasadę działania baterii, ogniw galwanicznych i paliwowych, zna podstawy mechanizmów korozji

PEU_W09 – zna główne rodzaje związków organicznych, ma podstawową wiedzę o właściwościach i przetwórstwie ropy naftowej, zna rodzaje paliw węglowodorowych i ich właściwości

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wyl-4	Wprowadzenie do tematyki i terminologii nauk chemicznych. Kluczowe zagadnienia dotyczące budowy materii w różnej skali oraz ich znaczenie w kontekście właściwości i przemian materii. Rola procesów chemicznych i fizykochemicznych w energetyce.	8

Wy5	Wybrane zagadnienia chemii jądrowej. Podstawowe zagadnienia z zakresu energetyki jądrowej.	2
Wy6–9	Fundamentalne zagadnienia dotyczące reakcji chemicznych. Podstawy wykonywania obliczeń chemicznych oraz przykłady ich zastosowania.	8
Wy10–11	Teoretyczne i praktyczne zagadnienia z zakresu elektrochemii. Przykłady praktycznych zastosowań procesów elektrochemicznych w energetyce.	4
Wy12	Podstawy chemii organicznej. Kluczowe zagadnienia z zakresu przetwórstwa ropy naftowej, procesów rafineryjnych oraz paliw węglowodorowych.	2
Wy13	Teoretyczne i praktyczne zagadnienia dotyczące otrzymywania i wykorzystania wodoru jako paliwa i chemicznego nośnika energii.	2
Wy14–15	Kolokwia zaliczeniowe	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z prezentacją multimedialną
N2. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W09	Zaliczenie na ocenę

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] A. Bielański, Podstawy chemii nieorganicznej, PWN, Warszawa, 2003
- [2] L. Jones, P. Atkins, Chemia ogólna, Wydawnictwo PWN
- [3] Steven S. Zumdahl, Susan A. Zumdahl, Chemistry, Wydanie 8
- [4] P. Mastalerz, Elementarna Chemia Nieorganiczna, Wydaw. Chem. 1997

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] M.J. Sienko, R. A. Plane, Chemia - podstawy i zastosowania, WNT, W-wa, 2002
- [2] Peter William Atkins, Physical Chemistry
- [3] J. Surygała (red.), Ropa naftowa: właściwości, przetwarzanie, produkty, WNT, Warszawa 2006
- [4] E. Grzywa, J. Molenda, Technologia podstawowych syntez organicznych, WNT, Warszawa 1987

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Daniel Smykowski; daniel.smykowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Chłodnictwo i kriogenika
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Refrigeration and Cryogenics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy)	Inżynieria cieplna
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu	W09MBE-SI2373
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15		15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	30		30	
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	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)	1,5	0,75		0,75	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- kompetencje z zakresu wiedzy: podstawy termodynamiki, podstawy mechaniki płynów, podstawy wymiany ciepła i masy

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Przekazanie studentom wiedzy w zakresie podstaw teoretycznych urządzeń ziębnych i kriogenicznych.
- C2 – Przekazanie studentom wiedzy o obszarach zastosowań chłodnictwa i kriogeniki C3 – Wytworzenie u studentów umiejętności obliczania podstawowych parametrów obiegów ziębnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Posiada wiedzę z zakresu termodynamicznych podstaw obniżania temperatury.

PEU_W02 Zna zasady realizacji i doboru parametrów lewobieźnych obiegów ziębicznych.

PEU_W03 Potrafi zidentyfikować i opisać procesy związane z uzyskiwaniem temperatur kriogenicznych oraz przyczyny strat energetycznych w rzeczywistych procesach chłodniczych i kriogenicznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi obliczyć bilans cieplny komory chłodniczej i procesu zamrażania.

PEU_U02 Potrafi obliczyć i zaprojektować obieg termodynamiczny lewobieźnego systemu ziębicznego posługując się wykresem logP-h.

PEU_U03 – Potrafi zaprojektować podstawowe elementy instalacji chłodniczej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zagadnienia wprowadzające. Symbolika, oznaczenia, wielkości, strumienie, wielkości właściwe, funkcje, bilansowanie energii i masy.	2
Wy2	Naturalne metody ziębienia. Roztwory i mieszaniny oziębiające.	2
Wy3	Termodynamiczne procesy i metody obniżania temperatury	2
Wy4	Termodynamiczne obiegi lewobieźne.	2
Wy5	Obliczanie obiegów porównawczych Carnota, Lorenza, Lindego	2
Wy6	Obiegi rzeczywiste. Metody poprawy efektywności obiegów. Przyczyny nieodwracalności obiegów ziębicznych.	2
Wy7	Obiegi ziębiczne systemów absorpcyjnych. Wybrane zagadnienia z teorii roztworów.	2
Wy8	Wybrane zagadnienia termoelektrycznych urządzeń chłodniczych.	2
Wy9	Kriogenika – podstawowe definicje i zastosowania. Hel i jego własności.	2
Wy10	Metody uzyskiwania temperatur kriogenicznych.	2
Wy11	Ekspansja gazu przez dławienie. Efekt Joule'a-Thompsa	2
Wy12	Chłodziarki i skraplarki z rekuperacyjnymi wymiennikami ciepła.	2
Wy13	Chłodziarki gazowe z regeneracyjnymi wymiennikami ciepła.	2
Wy14	Metody uzyskiwania temperatur poniżej 1 K	2
Wy15	Chłodnicze obiegi wielostopniowe i kaskadowe.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Wprowadzenie, omówienie ćwiczeń, warunków uczestnictwa w zajęciach, zaliczenia oraz oceny. Definicja efektywności urządzenia chłodniczego. Bilans cieplny komory chłodniczej. Przewodzenie ciepła przez izolację komory chłodniczej.	2
Ćw2	Obniżanie i podwyższanie temperatury substancji. Efekty cieplne podczas przemiany fazy. Zamrażanie produktów. Sprężanie czynnika.	2
Ćw3	Wykres logP-h. Określanie parametrów czynników chłodniczych (entalpia, entropia, gęstość, objętość właściwa, ciepło przemiany fazowej) na	2

	podstawie wykresu logP-h. Analiza termodynamiczna stanów oraz zmian stanów czynników.	
Ćw4	Obiegi chłodnicze i kriogeniczna na wykresach T-s. Efektywność obiegu Carnota w temperaturach kriogenicznych. Skraplanie czynników kriogenicznych - skraplarka Joule-Thompsona.	2
Ćw5	Określanie punktów charakterystycznych obiegu chłodniczego na wykresie logP-h. Analiza termodynamiczna podstawowego obiegu chłodniczego. Wpływ przegrzania na wydajność jednostopniowego obiegu chłodniczego.	2
Ćw6	Metody poprawy efektywności jednostopniowych obiegów chłodniczych - dochłodzenie i regeneracja ciepła. Wpływ spadku ciśnienia w instalacji na parametry pracy obiegów jednostopniowych.	2
Ćw7	Określanie punktów charakterystycznych wielostopniowego obiegu chłodniczego na wykresie logP-h. Analiza termodynamiczna wielostopniowego obiegu chłodniczego.	2
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Przekazanie zadań projektowych studentom. Określenie warunków zaliczenia.	2
Pr2	Obliczenia bilansowe.	2
Pr3	Ustalanie podstawowych temperatur pracy pompy ciepła dla poszczególnych zadań projektowych.	2
Pr4	Interpretacja obiegu lewobieżnego na wykresie logp – h dla poszczególnych zadań projektowych.	2
Pr5	Wybór zbiornika do realizacji lewobieżnego obiegu grzewczego dla poszczególnych zadań projektowych.	2
Pr6	Dobór elementów konstrukcyjnych instalacji chłodniczej oraz rozpoczęcie prac projektowych nad wymiennikami ciepła.	2
Pr7	Projektowanie wymienników ciepła dla instalacji chłodniczej.	2
Pr8	Zaliczenie na podstawie przedstawionych projektów	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów
N2. Ćwiczenia tradycyjne z wykorzystaniem tablicy
N3. Praca własna – przygotowanie do zaliczenia ćwiczeń i egzaminu z wykładu
N4. Praca własna – przygotowanie i realizacja zajęć i zadań projektowych
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
P	PEU_W01 – PEU_W03	egzamin

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
P	PEU_W01 – PEU_W03	kolokwium zaliczeniowe

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
P	PEU_U01 – PEU_U03	ocena wykonanego projektu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Czapp M., Charun H., Bohdal T., *Wielostopniowe sprężarkowe urządzenia chłodnicze*, Koszalin, Wyd. Uczelniane Politechniki Koszalińskiej 1997
- [2] Kołodziejczyk L., Rubik M., *Technika chłodnicza w klimatyzacji*, Warszawa, Arkady 1976
- [3] Królicki Z., *Termodynamiczne podstawy obniżania temperatur*, Wrocław, Wydawnictwa Politechniki Wrocławskiej 2006
- [4] Niezgoda-Żelasko B., Zalewski W., *Chłodnicze i klimatyzacyjne wymienniki ciepła. Obliczenia cieplne*, Politechnika Krakowska Wydawnictwo PK, 2012
- [5] Szolc T., *Chłodnictwo*, Warszawa, PWSiZ 1980
- [6] Ullrich H. J., *Technika chłodnicza, Poradnik*. Gdańsk, IPPU MASTA 1998—t. 1, 1999—t. 2
- [7] Warczak W., *Sprężarki i agregaty żiębnicze*, WNT, Warszawa, 1987
- [8] Wiśniewski S., *Termodynamika techniczna*, WNT, Warszawa Wyd.V, 1999
- [9] Chorowski M., *Kriogenika. Podstawy i zastosowania*, IPPU Masta, Gdańsk, 2007

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kołodziejczyk L., Rubik M.: *Technika chłodnicza w klimatyzacji*, Arkady, Warszawa 1976
- [2] Wesołowski A.: *Urządzenia chłodnicze i kriogeniczne*, WNT, Warszawa 1980

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Zbigniew Królicki, zbigniew.krolicki@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Diagnostyka maszyn i urządzeń energetycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Diagnostics of power machines and devices
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria cieplna
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-SI2360
Grupa kursów:	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
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				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie się podstawowymi określeniami dotyczącymi eksploatacji urządzeń technicznych
 C2 – Zapoznanie się z głównymi metodami określania stanu technicznego maszyn i urządzeń energetycznych
 C3 – Zapoznanie się z podstawowymi określeniami dotyczącymi drgań, metodami ich opisu, pomiaru, rejestracji, próbkowania oraz podstaw cyfrowego przetwarzania sygnałów
 C4 – Wprowadzenie do wibrodiagnostyki maszyn i urządzeń energetycznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 – Posiada podstawową wiedzę w zakresie eksploatacji maszyn i urządzeń energetycznych, okresów życia urządzeń technicznych oraz podstawowych parametrów opisujących dostępność maszyn
- PEU_W02 – Posiada wiedzę w zakresie metod diagnostyki opartych na analizach parametrów pracy maszyn energetycznych
- PEU_W03 – Posiada podstawową wiedzę w zakresie drgań (równanie ruchu, drgania o jednym i wielu stopniach swobody, postaci drgań, drgania swobodne i wymuszone, częstotliwości własne, rezonans)
- PEU_W04 – Posiada podstawową wiedzę w zakresie metod pomiarowych drgań mechanicznych, zasady działania podstawowych przetworników do pomiaru przyspieszenia, prędkości i przemieszczenia
- PEU_W05 – Posiada podstawową wiedzę dotyczącą rejestracji oraz próbkowania sygnałów drgań
- PEU_W06 – Posiada podstawową wiedzę w zakresie analizy widmowej sygnałów
- PEU_W07 – Posiada podstawową wiedzę dotyczącą metod diagnostyki wybranych form uszkodzeń maszyn i urządzeń energetycznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Istota diagnostyki maszyn i urządzeń energetycznych, analogia między diagnostyką medyczną a techniczną, okresy 'życia' urządzeń technicznych, krzywa wannowa, pojęcie awarii, podstawowe parametry opisujące dostępność maszyn (MTF, MTBF itd.),	2
Wy2	Metody określania stanu maszyny oparte na analizie parametrów pracy maszyny, wykorzystanie modeli procesów technologicznych realizowanych przez maszyny, analiza chemiczna mediów pomocniczych, np. itp. oleju, chłodziwa,	2
Wy3	Podstawowe informacje dotyczące drgań, podstawowe równania ruchu, drgania o jednym i wielu stopniach swobody, tłumienie drgań.	2
Wy4	Drgania swobodne i wymuszone, rezonans. Postacie drgań, częstości własne	2
Wy5	Metody pomiarowe drgań mechanicznych. Podstawy fizyczne przetworników przemieszczenia, prędkości i przyspieszenia drgań. Pozostałe przetworniki, mogące być wykorzystywane podczas rejestracji sygnałów akustycznych	2
Wy6	Rejestrowanie sygnałów okresowych. Podstawowe wiadomości o próbkowaniu sygnału. Pojęcie aliasingu. Twierdzenie Nyquista o próbkowaniu. Dobór parametrów próbkowanego sygnału w zależności od częstotliwości.	2
Wy7	Transformacje stosowane w analizie drgań (Transformata Fouriera, FFT)	2
Wy8	Wprowadzenie do wibrodiagnostyki maszyn i urządzeń energetycznych	2
Wy9	Budowa łożysk tocznych i ślizgowych występujących w maszynach energetycznych	2
Wy10	Wyważanie maszyn i urządzeń wirujących	2

Wy11	Pozostałe problemy, które można zdiagnozować z wykorzystaniem analizy drgań	2
Wy12	Strategie diagnostyki i monitorowania stanu wirujących urządzeń energetycznych	2
Wy13	Case Study – przykłady rozwiązania problemów eksploatacyjnych na podstawie analizy drgań. Systemy wspomagające podejmowanie decyzji diagnostycznych	2
Wy14	Diagnostyka innych urządzeń energetycznych, np. zbiorniki, wymienniki ciepła, urządzenia pneumatyczne, hydrauliczne,	2
Wy15	Zaliczenie	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
 N2. Wykład z wykorzystaniem symulacji komputerowej
 N3. Wykład z wykorzystaniem demonstracji modeli fizycznych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01-PEU_W07	Zaliczenie pisemne na koniec semestru

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Czesław Cempel „Wibroakustyka stosowana”
- [2] „New Bearing Doctor. Maintenance of Bearings” NSK Motion and Control
- [3] Robert Czabanowski “Sensory i Systemy Pomiarowe”
- [4] T. Zieliński „Cyfrowe przetwarzanie sygnałów”

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Wybrane strony internetowe oraz materiały informacyjne oprogramowania, np. Matlab, Scilab
- [2] Strony internetowe producentów sprzętu do wibrodiagnostyki

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Wojciech Poprawski, wojciech.poprawski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Ekologia
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Ecology
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09MBE-SI2304
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
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				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza, umiejętności i kompetencje potwierdzone świadectwem maturalnym

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Przedstawienie mechanizmów funkcjonowania ekosystemów Ziemi
- C2 – Zaznajomienie z problemami związanymi z rozwojem cywilizacji ludzkiej i jej negatywnym oddziaływaniem na środowisko
- C3 – Zaznajomienie z mechanizmami destrukcji atmosfery, hydrosfery i litosfery oraz technicznymi możliwościami jej ograniczenia

C4 – Wykształcenie postawy, którą cechuje świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – objaśnia funkcjonowanie ekosystemów oraz definiuje i ilustruje przykładami formy relacji człowiek-środowisko

PEU_W02 – definiuje pojęcie zdolności nośnej ekosystemu i opisuje mechanizmy wzrostu liczebności populacji oraz w oparciu o teorię Malthusa objaśnia związek pomiędzy przyrostem demograficznym a problemami energetycznymi świata

PEU_W03 – opisuje mechanizmy wybranych zjawisk o charakterze globalnym (dziura ozonowa, efekt cieplarniany)

PEU_W04 – charakteryzuje źródła i mechanizmy degradacji ekosystemów Ziemi

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 – wykazuje się wrażliwością na problemy ekologiczne, w szczególności związane z produkcją energii

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1 Wy2 Wy3	Ekosystem Ziemi: ekosfera, ekosystemy, biocykle; uniwersalne prawa ekologiczne; migracja zanieczyszczeń w ekosystemach	6
Wy4	Relacja człowiek – środowisko	2
Wy5	Eksplozja demograficzna – modele wzrostu liczebności populacji	2
Wy06 Wy07 Wy08	Problemy energetyczne świata: teoria Malthusa, globalne zasoby i rezerwy oraz prognozy zużycia paliw kopalnych, problemy środowiskowe związane z wytwarzaniem energii elektrycznej i ciepłej ze źródeł nieodnawialnych i odnawialnych	6
Wy09	Efekt cieplarniany	2
Wy10	Ozonosfera	2
Wy11 Wy12	Atmosfera: mechanizm rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń, główne kierunki ochrony atmosfery	4
Wy13	Hydrosfera i problem ścieków	2
Wy14	Litosfera i problem odpadów	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej

N2. Konsultacje
N3. Praca własna studenta – przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01÷PEU_W04 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Mackenzie A., Ball A.S., Viedee S.R.: *Ekologia*, PWN, Warszawa, 2009
- [2] Krebs Ch. J.: *Ekologia*, PWN, Warszawa 2011
- [3] Johansson A., *Czysta technologia. Środowisko, technika, przyszłość*, WNT Warszawa, 1997
- [4] Kożuchowski K., Przybylak R.: *Efekt cieplarniany*, Wyd. Wiedza Powszechna Warszawa, 1995
- [5] *Kompendium wiedzy o ekologii*, praca zbiorowa pod red. Strzałko J, Mossor-Pietraszewska T., Wyd. Naukowe PWN Warszawa, 2006
- [6] Lewandowski W.M. *Proekologiczne źródła energii odnawialnej*, WNT, 2013

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [7] Roczniki statystyczne GUS Ochrona środowiska
- [8] Periodyki popularno-naukowe (Świat Nauki, Wiedza i Życie, Świat wiedzy itp.)

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Dariusz Łuszkiewicz (dariusz.luszkiewicz@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Eksploatacja urządzeń kriogenicznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Operation of cryogenic devices
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria chłodnicza, kriogeniczna i procesowa
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W9MBE-SI2384
Grupa kursów:	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1,0		2,0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2,0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5		1,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza i umiejętności z zakresu podstaw termodynamiki
2. Wiedza i umiejętności z zakresu podstaw mechaniki płynów
3. Wiedza i umiejętności z zakresu podstaw wymiany ciepła i masy
4. Wiedza i umiejętności z zakresu podstaw wytrzymałości materiałów i materiałoznawstwa

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie studentów z podstawami technologii kriogenicznych
 C2 – Wyrobienie umiejętności obliczania podstawowych parametrów obiegów kriogenicznych
 C3 – Wyrobienie umiejętności posługiwania się cieczeniami oraz urządzeniami kriogenicznymi

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – zna podstawowe urządzenia kriogeniczne

PEU_W02 – zna sposoby wyznaczania parametrów pracy elementów układu kriogenicznego

PEU_W03 – zna elementy układu pomiarowego i automatyki pasywnej

PEU_W04 – zna własności i zastosowania gazów kriogenicznych

PEU_W05 – zna sposoby testowania poszczególnych elementów układu kriogenicznego

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi zdefiniować stany oraz parametry pracy układu kriogenicznego

PEU_U02 – potrafi dobrać poszczególne elementy układu kriogenicznego

PEU_U03 – potrafi przygotować układ kriogeniczny do pracy nominalnej

PEU_U04 – potrafi oszacować straty cieplne w urządzeniach kriogenicznych

PEU_U05 – potrafi użytkować i kontrolować podstawowe urządzenia kriogeniczne

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu	1
Wy2	Budowa i eksploatacja kriogenicznych zbiorników ciśnieniowych	2
Wy3	Budowa i eksploatacja rurociągów i zaworów kriogenicznych, kompensacja skurczów termicznych	2
Wy4	Dobór i obsługa zaworów bezpieczeństwa, elementy automatyki pasywnej	2
Wy5	Przygotowanie układu kriogenicznego do pracy: testy szczelności, testy ciśnieniowe, oczyszczanie, próżniowanie, testy układu pomiarowego	2
Wy6	Metody eksploatacji urządzeń dla różnych stanów pracy układu kriogenicznego.	2
Wy7	Eksploatacja elementów uzdatniania i oczyszczania czynnika kriogenicznego: filtry, odolejacze	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wstęp – przepisy BHP, podział na grupy, zasady zaliczeń	2
La2	Zawory i linie bezpieczeństwa	2
La3	Zawory kriogeniczne - odcinające, regulacyjne, zwrotne	2
La4	Metody kompensacji skurczu termicznego	2
La5	Izolacje termiczne w instalacjach kriogenicznych	2
La6	Izolacje termiczne w instalacjach kriogenicznych	2
La7	Eksploatacja elementów regulacji ciśnienia – zawory do budowania ciśnienia, reduktory	2
La8	Wyznaczanie parametrów układu kriogenicznego dla różnych stanów pracy	2
La9	Elementy automatyki pasywnej	2
La10	Instrumentacja w układach kriogenicznych	2
La11	Testy ciśnieniowe i testy szczelności układu	2

La12	Przygotowanie układu kriogenicznego do pracy – oczyszczanie, próżniowanie, testy układu pomiarowego	2
La13	Elementy układu przygotowania czynnika – sprężarki, filtry, odolejacz	2
La14	Elementy układu odzysku czynnika kriogenicznego	2
La15	Zajęcia odróbkowe, wystawienie ocen	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej, tablicy i kredy. Dyskusja problemu.
 N2. Laboratorium: stanowiska pomiarowe, instrukcje laboratoryjne, demonstracje procesów
 N3. Praca własna – przygotowanie do zajęć
 N4. Praca własna – przygotowanie sprawozdania z przeprowadzonych pomiarów
 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
P	PEU W01- PEU W05	kolokwium zaliczeniowe

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_U05	kartkówki
F2		odpowiedzi ustne
F3		sprawozdania laboratoryjne
P		średnia z kartkówek, odpowiedzi ustnych oraz sprawozdań

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Chorowski M., Kriogenika, podstawy i zastosowania, IPPU MASTA, Gdańsk 2007
 [2] J.G. Weisend II, Handbook of Cryogenic Engineering, Taylor&Francis, USA, 1998

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Tomasz Banaszekiewicz, tomasz.banaszekiewicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Elektrownie i elektrociepłownie
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Electric and thermal-electric power stations
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria cieplna
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-SI2369
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		0,75		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza i umiejętności z zakresu termodynamiki, mechaniki płynów, spalania paliw, kotłów energetycznych, maszyn przepływowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie z klasyfikacją i ogólną charakterystyką elektrowni i elektrociepłowni.
- C2 – Zapoznanie z układami cieplnymi elektrowni i elektrociepłowni.
- C3 – Zapoznanie z gospodarką paliwową i wodną elektrowni i elektrociepłowni.
- C4 – Zapoznanie z pracą elektrowni i elektrociepłowni w krajowym systemie elektroenergetycznym.
- C5 – Wyrobienie umiejętności analizowania pracy bloku energetycznego wraz z podstawowymi jego urządzeniami.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – opisać ogólną klasyfikację elektrowni ciepłych,

PEU_W02 – scharakteryzować sposoby poprawy sprawności elektrowni,

PEU_W03 – wymienić główne elementy układu cieplnego elektrowni i elektrociepłowni oraz objaśnić zasadę ich pracy,

PEU_W04 – opisać gospodarkę paliwową i wodną elektrowni i elektrociepłowni PEU_W05 – scharakteryzować pracę elektrowni i elektrociepłowni w krajowym systemie elektroenergetycznym.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – opisać i nazwać poszczególne elementy bloku energetycznego,

PEU_U02 – analizować pracę bloku energetycznego wraz z podstawowymi jego urządzeniami.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podziały i klasyfikacje elektrowni ciepłych – pojęcia podstawowe i definicje	2
Wy2	Podstawowe przemiany energetyczne w siłowni cieplnej	2
Wy3	Sposoby podwyższania sprawności elektrowni	2
Wy4	Kryteria lokalizacji i plan generalny elektrowni ciepłych	2
Wy5	Podziały i klasyfikacje urządzeń głównych (kotły, turbiny i generatory)	2
Wy6	Podziały i klasyfikacje urządzeń pomocniczych	2
Wy7	Podgrzewacze regeneracyjne, odgazowywacze i skraplacze	2
Wy8	Pompy kondensatu i pompy zasilające, stacje redukcyjno-schładzające	2
Wy9	Układy cieplne elektrowni kondensacyjnych	2
Wy10	Układy cieplne elektrociepłowni zawodowych i przemysłowych	2
Wy11	Układy cieplne elektrowni i elektrociepłowni gazowych i gazowo-parowych	2
Wy12	Układy cieplne elektrowni jądrowych	2
Wy13	Gospodarka paliwowa i wodna elektrowni i elektrociepłowni	2
Wy14	Praca elektrowni i elektrociepłowni w systemie elektroenergetycznym	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie, szkolenie BHP	1
La2	Gospodarka paliwowa elektrociepłowni	2
La3	Gospodarka ubocznymi produktami spalania	2
La4	Bloki ciepłownicze – kotły parowe i urządzenia pomocnicze	2
La5	Bloki ciepłownicze – turbozespoły i urządzenia pomocnicze	2
La6	Kotłownia wodna elektrociepłowni	2
La7	Gospodarka wodno-chemiczna	2

La8	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład:

- wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej,
- praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego.

N2. Laboratorium:

- laboratorium – zajęcia w elektrociepłowni,
- praca własna – przygotowanie do laboratorium na podstawie instrukcji opracowanych przez prowadzącego zajęcia.

N3. 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
P	PEU_W01÷PEU_W05	Kolokwium zaliczeniowe

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
P	PEU_U01, PEU_U02	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Pawlik M., Strzelczyk F., Elektrownie, WNT 2016
- [2] Marecki J., Podstawy przemian energetycznych, WNT 2014
- [3] Tatarek A., Siłownie ciepłne, Raport ITCiMP PWr, Ser. PRE nr 1/2012

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [4] Mizielińska K., Olszak J., Parowe źródła ciepła, WNT 2019
- [5] Kordylewski W. (pod red.), Spalanie i paliwa, OWPWr 2008
- [6] Kruczek S., Kotły – konstrukcje i obliczenia, OWPWr 2001
- [7] Kubowski J., Elektrownie jądrowe, Wydawnictwo WNT 2017
- [8] Skorek J., Kalina J., Gazowe układy kogeneracyjne, WNT 2005

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Andrzej Tatarek, andrzej.tatarek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Filozofia
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Philosophy
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W08W09-SI2011
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
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				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza humanistyczna na poziomie edukacji ponadgimnazjalnej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przybliżenie filozofii jako specyficznego rodzaju ludzkiej wiedzy.
 C2. Uświadamianie potrzeby współdziałania.
 C3. Wyrabianie umiejętności krytycznego myślenia.
 C4. Przedstawienie uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ukazanie problemu społecznej odpowiedzialności nauki i techniki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Ma podstawową wiedzę o miejscu i znaczeniu nauk humanistycznych i społecznych w systemie nauk oraz ich specyfice przedmiotowej i metodologicznej.

PEU_W02 - Ma podstawową wiedzę, niezbędną do zrozumienia społecznych, filozoficznych, ekonomicznych i prawnych uwarunkowań działalności inżynierskiej.

Z zakresu kompetencji:

PEU_K01 - Rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych oraz identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.

PEU_K02 - Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej oraz roli społecznej absolwenta uczelni.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie (plan, cel i warunki zaliczenia)	2
Wy2	Co to jest filozofia? (1)	2
Wy3	Co to jest filozofia? (2)	2
Wy4	Filozofia a religia	2
Wy5	Filozofia a nauka	2
Wy6	Pytanie o technikę	2
Wy7	Poznanie jako klasyczny problem filozofii (1)	2
Wy8	Poznanie jako klasyczny problem filozofii (2)	2
Wy9	Filozofia społeczna – teoria modernizacji (1)	2
Wy10	Filozofia społeczna – teoria modernizacji (2)	2
Wy11	Filozofia polityki – globalizacja (1)	2
Wy12	Filozofia polityki – globalizacja (2)	2
Wy13	Człowiek	2
Wy14	Kolokwium	2
Wy15	Podsumowanie i zaliczenie kursu	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny
 N2. Prezentacja multimedialna
 N3. Film dokumentalny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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 PEU_K02	Aktywność w dyskusji
F2	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01 PEU_K02	Kolokwium, prezentacja
P = F1 + F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] S. Blackburn, *Oksfordzki słownik filozoficzny*, Warszawa 2004;
- [2] T. Buksiński, *Publiczne sfery i religie*, Poznań 2011,
- [3] A. Chalmers, *Czym jest to, co zwiemy nauką*, Wrocław 1997;
- [4] R. M. Chisholm, *Teoria poznania*, 1994;
- [5] Ch. Frankfort- Nachmiast, D. Nachmiast, *Metody badawcze w naukach społecznych*, Poznań 2001;
- [6] A. Grobler, *Metodologia nauk*, Kraków 2004;
- [7] M. Heidegger, *Budować mieszkać myśleć*, Warszawa 1977;
- [8] M. Heller, *Filozofia przyrody*, Kraków 2005;
- [9] T. Kuhn, *Dwa bieguny*, Warszawa 1985;
- [10] B. Latour, *Polityka natury*, Warszawa 2009;
- [11] E. Martens, H. Schnädelbach, *Filozofia. Podstawowe pytania*, Warszawa 1995;
- [12] K.R. Popper, *Wiedza obiektywna*, Warszawa 1992;
- [13] J. Woleński, *Epistemologia*, Warszawa 2005;
- [14] M. Tempczyk, *Ontologia świata przyrody*, Kraków 2005.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] A. Anzenbacher, *Wprowadzenie do filozofii*, Kraków 2000;
- [2] T. Buksiński, *Współczesne filozofie polityki*, Poznań 2006;
- [3] R. Goodin, P. Pettit, *Przewodnik po współczesnej filozofii politycznej*, Warszawa 2002;
- [4] B. Depré, *50 teorii filozofii, które powinieneś znać*, Warszawa 2008.
- [5] M. Weber, *Etyka protestancka a duch kapitalizmu*, Lublin 1997.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr hab. Marek Sikora, prof. uczelni; m.sikora@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Fizyka 1B
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Physics 1B
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	W11MBE-SI2365
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75	50			
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	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)	1,5	1,4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza i umiejętności z zakresu fizyki i matematyki ze szkoły średniej.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Nabycie wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z kinematyki oraz dynamiki, obejmujących zagadnienia pracy i energii mechanicznej, fal mechanicznych oraz zasad zachowania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowych koncepcji i zasad dotyczących kinematyki punktu materialnego, dynamiki punktu materialnego, ruchu układu

punktów materialnych i bryły sztywnej, zasady zachowania pędu, momentu pędu, energii mechanicznej, pracy, energii kinetycznej i potencjalnej, fal mechanicznych pozwalającą na rozumienie zjawisk fizycznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 przeprowadzić analizę ilościową związaną z zagadnieniem fizycznym i sformułować wnioski jakościowe

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 rozumie potrzebę i konieczność ciągłego zdobywania wiedzy (zarówno samodzielnie i w grupie).

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Metodologia fizyki. Wektory. Działania na wektorach.	2
Wy2	Kinematyka punktu materialnego.	2
Wy3	Dynamika punktu materialnego.	4
Wy4	Praca, energia mechaniczna.	2
Wy5[Bryła sztywna – kinematyka, dynamika.	4
Wy6	Ruch drgający.	2
Wy7	Fale mechaniczne.	2
Wy8	Wykłady rozszerzające dotychczasową wiedzę dotyczącą fizyki ¹ .	12
	Suma godzin	30

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Sprawy organizacyjne.	1
Cw2	Rozwiązywanie zadań rachunkowych dotyczących zagadnień omawianych na wykładzie.	12
Cw3	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Cw4	Rozwiązywanie zadań rachunkowych dotyczących zagadnień omawianych na wykładzie.	13
Cw5	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

¹ Wykłady: zawierają treści ustalone z Wydziałem na którym odbywa się wykład.

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych, demonstracji i pokazów praw/zjawisk fizycznych.
 N2. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium i egzaminu.
 N3. Konsultacje.
 N4. Ćwiczenia – rozwiązywanie zadań rachunkowych i dyskusja rozwiązania.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
ćwiczenia		
F1	PEU_W01, PEU_U01, PEU_K01	Kolokwium pisemne.
F2	PEU_W01, PEU_U01, PEU_K01	Kolokwium pisemne.
P= (F1+F2)/2, pod warunkiem, że każde kolokwium jest zaliczone na ocenę pozytywną		
wykład		
F3	PEU_W01, PEU_U01, PEU_K01	Egzamin.
P=F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Podstawy fizyki*, tomy 1 i 2., Wydawnictwo Naukowe PWN,
 [2] J. Orear, *Fizyka t.1 i 2*, WNT, 1993, Warszawa 2003;

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. Massalski, M. Massalska, *Fizyka dla inżynierów*, cz. 1. i 2., WNT, Warszawa 2008.
 [2] *Fizyka dla szkół wyższych*, <https://openstax.org/books/fizyka-dla-szk%C3%B3%C5%82wy%C5%BCszych-tom-2/pages/przedmowa>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr hab. inż. Krzysztof Ryczko, prof. uczelni (krzysztof.ryczko@pwr.edu.pl)

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Fizyka 2A
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Physics 2A
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	W11MBE-SI2366
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę*				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
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				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza i umiejętności z zakresu przedmiot Fizyka-1A lub Fizyka-1B.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Nabycie wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z następujących działów: elektryczność, magnetyzm, podstaw optyki, podstaw fizyki atomu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowych koncepcji i zasad dotyczących elektryczności, magnetyzmu, podstaw optyki i podstaw fizyki atomu, pozwalającą na rozumienie zjawisk fizycznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 przeprowadzić analizę ilościową związaną z zagadnieniem fizycznym i sformułować wnioski jakościowe

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 rozumie potrzebę i konieczność ciągłego zdobywania wiedzy (zarówno samodzielnie i w grupie).

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Elektrostatyka.	2
Wy2	Elektrostatyka.	2
Wy3	Prąd elektryczny.	2
Wy4	Magnetostatyka.	2
Wy5	Indukcja elektromagnetyczna.	2
Wy6	Optyka geometryczna.	1
Wy7	Elementy optyki falowej, dualizm korpuskularno-falowy światła i materii rozkład Plancka, zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne.	1
Wy8	Podstawy fizyka atomu.	2
Wy9	Kolokwium.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych i pokazów praw/zjawisk fizycznych.

N2. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

N3. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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_U1, PEU_K1	Kolokwium pisemne
P=F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Podstawy fizyki*, tomy 3 i 5., Wydawnictwo Naukowe PWN,
[2] J. Orear, *Fizyka t.1 i 2*, WNT, 1993, Warszawa 2003;

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. Massalski, M. Massalska, *Fizyka dla inżynierów*, cz. 1. i 2., WNT, Warszawa 2008.
[2] *Fizyka dla szkół wyższych*, <https://openstax.org/books/fizyka-dla-szk%C3%B3%C5%82wy%C5%BCszych-tom-2/pages/przedmowa>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr hab. inż. Krzysztof Ryczko, prof. uczelni (krzysztof.ryczko@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Grafika inżynierska
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Engineering graphics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-SI2305
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15		15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30		30	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
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	0,75		0,75	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Wiedza, umiejętności i kompetencje potwierdzone świadectwem maturalnym

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z metodą rzutowania prostokątnego wg Monge'a jako podstawą geometrycznego zapisu figur płaskich i przestrzennych.
- C2 Zapoznanie studentów z zapisem podstawowych elementów geometrycznych: punktu, prostej i płaszczyzny w prostokątnym układzie odniesienia
- C3 Zapoznanie studentów z zapisem geometrycznym wielościanów i figur obrotowych oraz metodami konstrukcji ich przenikania.
- C4 Wyrobienie u studentów umiejętności geometrycznego zapisu figur płaskich i przestrzennych
- C5 – Wykształcenie umiejętności wykonywania rysunku technicznego wykonawczego i złożeniowego zgodnie z Polskimi Normami Rysunku Technicznego Maszynowego C6 – Zapoznanie studentów ze schematami rysunkowymi.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie geometrycznego zapisu figur płaskich w prostokątnym układzie współrzędnych (rzuty Monge'a) i w aksonometrii, wzajemnych relacji elementów geometrycznych
- PEU_W02 Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie geometrycznego zapisu wielościanów i figur obrotowych oraz konstrukcji podstawowych figur przenikania
- PEU_W03 Posiada uporządkowaną wiedzę na temat podstawowych elementów rysunku technicznego
- PEU_W04 Posiada uporządkowaną wiedzę na temat elementów rysunków wykonawczych i złożeniowych.
- PEU_W05 Posiada uporządkowaną wiedzę na temat elementów rysunków schematów technologicznych

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Posiada umiejętność zapisu figur płaskich w rzutach Monge'a oraz stosowania metod transformacji.
- PEU_U02 Posiada umiejętność geometrycznego zapisu wielościanów i figur obrotowych rzutami i w aksonometrii oraz potrafi skonstruować krawędzie ich przenikania
- PEU_U03 Posiada umiejętność wykonywania rysunków technicznych, wykonawczych i złożeniowych części i zespołów maszyn.
- PEU_U04 Posiada umiejętność wykonywania rysunków schematów technologicznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	<ul style="list-style-type: none">wprowadzenie, przedstawienie warunków zaliczenia kursu (na podstawie kolokwium)znaczenie rysunku technicznego jako formy komunikacji między projektantem, wykonawcą a użytkownikiem a także serwisantem wyrobówwprowadzenie do rzutów Monge'a na przykładzie: punkt, odcinek, prosta, płaszczyzna, figura geometrycznaprzedstawienie w rzutach figur geometrycznych i bryłzapis w rzutach Monge'a brył najczęściej stosowanych w inżynierii (walce, prostopadłościany itp.)	2
Wy2	<ul style="list-style-type: none">podstawowe elementy składowe rysunku technicznego (arkusze rysunkowe, rodzaje i grubości linii, ramki, tabelki rysunkowe,).	2

	<ul style="list-style-type: none"> • zasady rzutowania prostokątnego • przekroje najczęściej spotykanych w technice brył (np. walec, graniastosłup, stożek, ostrosłup) płaszczyznami (w nawiązaniu do przekrojów z rysunku technicznego) 	
Wy3	<ul style="list-style-type: none"> • przekroje • widoki • kłady jako elementy rysunku technicznego 	2
Wy4	<ul style="list-style-type: none"> • wymiarowanie • znaczenie wymiarów w technice • wymiary na rysunku a wymiary wyrobów rzeczywistych (zasygnalizowanie pojęcia tolerancji) • zakończenie linii wymiarowych • wymiarowanie szeregowo • wymiarowanie równoległe • wymiarowanie mieszane • wymiarowanie części obrotowych • wymiarowanie wielokątów foremnych • wymiary kątowe • wymiarowanie otworów • wymiarowanie zbieżności i stożków 	2
Wy5	<ul style="list-style-type: none"> • tolerowanie wymiarów • odchyłki, odchyłki znormalizowane • pola tolerancji • tolerowanie normalne i swobodne • pasowania, zasada stałego wałka i stałego otworu • tolerancje kształtu • tolerancje położenia • tolerancje położenia i kształtu 	2
Wy6	<ul style="list-style-type: none"> • oznaczanie na rysunku właściwości powierzchni • wpływ rodzaju obróbki na wartości chropowatości • chropowatość a tolerancje wymiarowe • chropowatość a cena wyrobu • falistość 	2
Wy7	<ul style="list-style-type: none"> • rysowanie połączeń rozłącznych • połączenia śrubowe • połączenia kołkowe • połączenia wpustowe 	2
Wy8	<ul style="list-style-type: none"> • rysowanie połączeń nierozłącznych • połączenia spawane • połączenia nitowane • połączenia lutowane • połączenia klejone • połączenia zszywane 	2
Wy9	<ul style="list-style-type: none"> • rysowanie wałów • rysowanie łożysk tocznych i ślizgowych, w tym uproszczenia • rysowanie pozostałych elementów obrotowych 	2

Wy10	<ul style="list-style-type: none"> rysunek złożeniowy elementy rysunku złożeniowego tabela rysunku złożeniowego - spis elementów oznaczenie elementów rysunku 	2
Wy11	<ul style="list-style-type: none"> przenikanie brył (walce, graniastosłupy) rysowanie elementów armatury (np. kolana segmentowe, rozwinięcie segmentu, trójniki, czwórniki itp.) 	2
Wy12	<ul style="list-style-type: none"> schematy hydrauliczne schematy mechaniczne schematy P&ID schematy technologiczne 	2
Wy13	<ul style="list-style-type: none"> elementy rysunku aparatury procesowej (zbiorniki i wymienniki,) 	2
Wy14	<ul style="list-style-type: none"> wybrane elementy rysunku budowlanego (wymiarowanie, przekroje, rzuty, fundamenty, oznaczenia elementów przegród budowlanych, izolacji podziały na rysunkach budowlanych 	2
Wy15	Zaliczenie - kolokwium	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	<ul style="list-style-type: none"> wprowadzenie, warunki zaliczenia kursu, ocena na podstawie obecności, kartkówki oraz pracy na zajęciach przypomnienie podstawowych konstrukcji w geometrii: wyznaczenie kąta prostego, prosta równoległa do danej prostej, wykreślenie kąta 30st, 45st, 60st, podstawowe wielokąty foremne, podział odcinka, dwusieczna kąta, rozwinięcie okręgu 	2
Ćw2	<ul style="list-style-type: none"> wykreślanie (konstrukcja) podstawowych krzywych wykorzystywanych w technice: np. okrąg, elipsa, parabola, hiperbola, spirala Archimedesesa, cykloida... 	2
Ćw3	<ul style="list-style-type: none"> przekroje brył płaszczyznami (w nawiązaniu do przekrojów z rysunku technicznego) 	2
Ćw4	<ul style="list-style-type: none"> wymiarowanie 	2
Ćw5	<ul style="list-style-type: none"> tolerancje i pasowania 	2
Ćw6	<ul style="list-style-type: none"> przenikanie brył (w zastosowaniu do fragmentów rurociągów, np. trójnik,) 	2
Ćw7	<ul style="list-style-type: none"> schematy instalacji przemysłowych (np. P&ID, schematy technologiczne...) 	2
Ćw8	Zaliczenie	1
	Suma godzin	15
Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	<ul style="list-style-type: none"> wprowadzenie, warunki zaliczenia kursu (zaliczenie na podstawie rozliczenia się z projektów) pierwszy projekt - widok przedmiotu z 6 stron 	2

Pr2	• przekroje, kłady, widoki drugi projekt - przedmiot z poprzedniego projektu w minimalnej liczbie rzutów z uwzględnieniem przekrojów, widoków i kładów	2
Pr3	• wymiarowanie	2
Pr4	• tolerancje i pasowania	2
Pr5	• połączenia rozłączne	2
Pr6	• rysunek odręczny	2
Pr7	• rysunek wykonawczy	2
Pr8	Zaliczenie	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
 N2. Ćwiczenia rysunkowe, rozwiązywanie zadań graficznych w trakcie zajęć.
 N3. Ćwiczenia rysunkowe – samodzielne rozwiązywanie zadań graficznych w domu
 N4. Ćwiczenia projektowe – rozwiązywanie zadań graficznych w trakcie zajęć N5. Ćwiczenia projektowe – rozwiązywanie zadania graficznego w domu N6. 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
P	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04, PEU_W05,	Ocena końcowa z wykładu w formie kolokwium rysunkowego.

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_U02, PEU_U03, PEU_U04	Ocena umiejętności rozwiązania prostego zadania (kartkówka).
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04	Ocena jakości samodzielnie rozwiązanych zadań rysunkowych
F3	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04	Ocena pracy podczas zajęć
$P = 0,5 F1 + 0,25F2 + 0,25F3$		

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_U04	Ocena umiejętności rozwiązania prostego zadania (kartkówka).
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04	Ocena jakości samodzielnie rozwiązanych zadań rysunkowych
F3	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04	Ocena pracy podczas zajęć
$P = 0,5 F1 + 0,25F2 + 0,25F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] Eichler J. – Internetowy kurs geometrii wykreślnej – Interwykład
(<http://fluid.itcmp.pwr.wroc.pl/~eichler/geometria.html>) PWr 2006

[2] Eichler J., Kasperski J. – E-kreski – kurs internetowy
(www.ekreski.pwr.wroc.pl/testowa.html) PWr 2009

[3] Bogaczyk T., Romaszkiwicz-Białas T. – 13 wykładów z geometrii wykreślnej.
Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 1997.

[4] Tadeusz Dobrzański „Rysunek techniczny maszynowy” WNT

[5] Tadeusz Lewandowski „Rysunek techniczny dla mechaników” WSiP

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] „Mały poradnik mechanika” WNT

[2] „Poradnik mechanika” REA

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Wojciech Poprawski; wojciech.poprawski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I ZARZĄDZANIA	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Innowacje w gospodarce
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Innovation i economy
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I /stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	W08W09-SI0164
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
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)	1,5				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Brak

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Przedstawienie istoty innowacji i jej roli w rozwoju współczesnych gospodarek oraz społeczeństw.
- C2 Zapoznanie studentów z rodzajami innowacji ze szczególnym uwzględnieniem innowacji technicznych i technologicznych oraz ich efektów społecznych, gospodarczych i ekologicznych.
- C3 Zapoznanie studentów z metodami przewidywania kierunków rozwoju innowacji.

C4 Zapoznanie studentów z narzędziami wsparcia innowacji w gospodarce i przedsiębiorstwie oraz innowacyjnymi modelami biznesu.

C5 Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami pomiaru innowacyjności i rachunku efektywności innowacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Student zna społeczne, ekonomiczne i prawne uwarunkowania powstawania i rozwoju innowacji w kontekście prowadzenia działalności gospodarczej.

PEU_W02 Student zna rodzaje innowacji oraz narzędzia i instytucje wsparcia tworzenia i rozwoju innowacji w gospodarce i przedsiębiorstwie.

PEU_W3 Student zna podstawowe zasady rachunku efektywności innowacji.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zajęcia organizacyjne. Nauka, technika, innowacja. Rodzaje innowacji.	2
Wy2	Sektorowe determinanty innowacji.	2
Wy3	Innowacje w gospodarce. Gospodarka oparta na wiedzy. Innowacje a konkurencyjność.	2
Wy4	Innowacje: nauka, technologia, polityka innowacyjna.	2
Wy5	Innowacje a rozwój gospodarki.	2
Wy6	Przewidywane kierunki rozwoju nauki i technologii – foresight technologiczny.	2
Wy7	Innowacje w sektorach.	2
Wy8	Innowacje organizacyjne. Platformy a innowacje.	2
Wy9	Innowacje społeczne.	2
Wy10	Innowacyjne modele biznesu i strategie innowacji.	2
Wy11	Systemy wsparcia innowacji.	2
Wy12	Sieci współpracy – klastry. Formy organizacyjno-prawne wsparcia innowacji.	2
Wy13	Prawo własności intelektualnej w społecznej gospodarce rynkowej.	2
Wy14	Pomiar innowacji i rachunek efektywności innowacji.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna
N2. Publikacje książkowe, artykuły prasowe, Internet, obowiązujące akty prawne, case study
N3. Komputery, tablica

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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	Dyskusje, aktywność na zajęciach
F2	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe
F3	PEU_W01 PEU_K01	Prace domowe - esej
$P=0,2 \cdot F1 + 0,3 \cdot F3 + 0,5 \cdot F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Innowacje technologiczne w teorii i praktyce, pod red. nauk. Z. Szalbierza, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2019.
- [2] Kasprzak W. A., Pelc K. I., Innowacje. Strategie techniczne i rozwojowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2012.
- [3] The Oxford Handbook of Innovation Management, ed. by: Dodgson M., Gann D., Phillips N., Oxford 2013.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Handbook of Innovation. Systems and Developing Countries. Building Domestic Capabilities in Global Setting, ed. by: Lundvall B.A., Joseph K.J., Chaminade C., Vang J., Published by Edwars Elgar, Chaltenham, UK; Northampton, MA, USA, 2009.
- [2] Hiltunen E., Foresight and Innovation. How Companies are Coping with the Future, Palgrave Macmillan, 2013.
- [3] Krawczyk-Sokołowska I., Innowacyjność przedsiębiorstw i jej regionalne uwarunkowania, Częstochowa 2012.
- [4] Markowska M., Dynamiczna taksonomia innowacyjności regionów. Wyd. Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2012.
- [5] McAfee A., Brynjolfsson E., Maszyna, platforma, tłum. Jak ujarzmić cyfrową rewolucję?,

PWN, Warszawa 2019.

[6] The Oxford Handbook of Innovation, ed. by: Fagerberg J., Mowery D.C., Nelson R.R., Oxford 2006.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Edyta Ropuszyńska-Surma, edyta.ropuszynska-surma@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Instalacje chłodnicze
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Cooling installations
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria chłodnicza, kriogeniczna i procesowa
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W9MBE-SI2363
Grupa kursów:	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90			30	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3,0			1,0	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5			0,75	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Kompetencje w zakresie podstaw termodynamiki, przekazywania ciepła i masy oraz mechaniki płynów

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie z termodynamicznymi podstawami funkcjonowania instalacji chłodniczych.
 C2 Zapoznanie z parametrami technicznymi i użytkowymi instalacji chłodniczych.
 C3 Nabycie umiejętności obliczania podstawowych parametrów termodynamicznych, cieplnych i konstrukcyjnych systemów chłodniczych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Posiada wiedzę z zakresu funkcjonowania instalacji chłodniczych

PEU_W02 Zna zasady realizacji i doboru parametrów instalacji chłodniczych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi obliczyć i zaprojektować obieg termodynamiczny systemu chłodniczego

PEU_U02 Potrafi dobrać urządzenia do realizacji systemu chłodniczego

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu, warunki zaliczenia, sprawy organizacyjne. Rozwój i znaczenie instalacji chłodniczych.	2
Wy2	Przepisy i normy dotyczące systemów i instalacji chłodniczych. Warunki bezpieczeństwa stosowania systemów w obiektach	2
Wy3	Konstrukcja wykresu lg p-h. Parametry charakteryzujące teoretyczny i rzeczywisty obieg ziębienia. Odwzorowanie obiegów na wykresie. Czynniki wpływające na współczynnik efektywności ziębniczej systemu.	2
Wy4	Sprężarki chłodnicze – podział, budowa, zasada działania.	2
Wy5	Olej w instalacji chłodniczej – funkcja, dobór, własności.	2
Wy6	Skraplacze w instalacjach chłodniczych. Regulacja ciśnienia skraplania.	2
Wy7	Parowacze w instalacjach chłodniczych. Regulacja ciśnienia parowania.	2
Wy8	Projektowanie i obliczenia rurociągów chłodniczych.	2
Wy9	Projektowanie linii ssawnej instalacji chłodniczej.	2
Wy10	Elementy rozprężne w instalacji chłodniczej.	2
Wy11	Konstrukcja zestawów sprężarkowych.	2
Wy12	Systemy ziębienia pośrednie – zasada działania, warunki niezbędne do realizacji, przykłady zastosowań.	2
Wy13	Instalacje odszraniania i usuwania wilgoci	2
Wy14	Obiegi i instalacje amoniakalne oraz CO ₂ .	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie, omówienie zadań projektowych, warunków uczestnictwa w zajęciach, zaliczenia oraz oceny. Przekazanie zadań projektowych studentom.	2
Pr2	Obliczenia bilansowe.	2
Pr3	Ustalanie podstawowych temperatur pracy urządzenia chłodniczego dla poszczególnych zadań projektowych.	2
Pr4	Interpretacja obiegu lewobieźnego na wykresie log p-h dla poszczególnych zadań projektowych. Określenie współczynnika efektywności.	2
Pr5	Elementy projektowania instalacji chłodniczej.	2
Pr6	Dobór elementów składowych instalacji.	2
Pr7	Określenie i dobór armatury wspomagającej instalację chłodniczą	2
Pr8	Zaliczenie na podstawie przedstawionych projektów.	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych	
N2. Zajęcia projektowe – dyskusja rozwiązań projektowych	

N3. Konsultacje
 N4. Praca własna – przygotowanie do zajęć projektowych
 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
P	PEU_W01 ÷ PEU_W02	Zaliczenie na ocenę

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
P	PEU_U01 ÷ PEU_U02	Ocena projektu wykonanego przez studenta

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kołodziejczyk L., Rubik M.- „Technika chłodnicza w klimatyzacji”, Warszawa 1976
- [2] Gutkowski K. – „Chłodnictwo. Wybrane zagadnienia obliczeniowe”, WNT, Warszawa 1972
- [3] Maczek K., Mieczynski M., „Chłodnictwo”, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, 1981
- [4] Ullrich H.-J., „Technika chłodnicza. Poradnik”, tom I i II, IPPU MASTA, 1998
- [5] PN-EN 378 – 2012

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Rex Miller, Mark R. Miller, Air conditioning and refrigeration McGraw-Hill Professional Publishing, 2006
- [2] Risto Ciconkov Refrigeration - Solved examples, "St Kiril & Metodij" Faculty of Mechanical Engineering. Po. Box 464. 1000 Skopje Macedonia
- [3] Handbook: refrigeration, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning ASHRAE 2006
- [4] Wilbert F. Stoecker - Industrial refrigeration handbook McGraw-Hill 1998
- [5] ISO 817:2014 Refrigerants — Designation and safety classification

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr hab. inż. Bartosz Zajaczkowski, prof. uczelni (bartosz.zajaczkowski@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Inżynieria chłodnicza
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Cooling engineering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria chłodnicza, kriogeniczna i procesowa
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W9MBE-SI2379
Grupa kursów:	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60	30	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1,0		2,0	1,0	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2,0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5		1,5	0,75	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Kompetencje w zakresie podstaw termodynamiki, przekazywania ciepła i masy, oraz mechaniki płynów

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Przekazanie podstawowej wiedzy związanej z wykorzystaniem systemów chłodniczych
- C2 Wyrobienie umiejętności wyboru systemu ziębienia oraz doboru elementów składowych urządzeń chłodniczych
- C3 Wyrobienie umiejętności ilościowej analizy pracy i interpretacji procesów zachodzących w urządzeniach chłodniczych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna zasady bezpieczeństwa i podstawy działania systemów chłodniczych

PEU_W02 Posiada wiedzę z zakresu armatury i systemów sterowania wykorzystywanych w systemach chłodniczych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi przeprowadzić badania i wyciągać wnioski z pomiarów parametrów pracy instalacji chłodniczych

PEU_U02 Potrafi określić parametry pracy i dobrać z katalogów elementy składowe instalacji chłodniczej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu, warunki zaliczenia, sprawy organizacyjne. Warunki bezpieczeństwa stosowania systemów chłodniczych.	2
Wy2	Pośrednie i bezpośrednie systemy ziębienia– zasada działania, warunki niezbędne do realizacji, przykłady zastosowań.	2
Wy3	Armatura zabezpieczająca instalacje chłodnicze przed nadmiernym ciśnieniem i temperaturą.	2
Wy4	Logika pracy instalacji chłodniczej	2
Wy5	Systemy sterowania i monitoringu	2
Wy6	Urządzenia ciśnieniowe w instalacjach chłodniczych. Wymagania normatywne. Inżynieria materiałowa w chłodnictwie.	2
Wy7	Zabezpieczenia elektryczne instalacji chłodniczych	2
Wy8	Kolokwium	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wstęp teoretyczny oraz instruktaż BHP. Warunki zaliczenia. Sposoby realizacji ćwiczeń.	2
La2	Przedstawienie podstawowych narzędzi serwisowych koniecznych do użycia podczas badania instalacji chłodniczych.	2
La3	Identyfikacja punktów charakterystycznych sprężarkowego obiegu chłodniczego.	2
La4	Wizualizacja procesów zachodzących w obiegu lewobieżnym.	2
La5	Badania rzeczywistego systemu chłodniczego opartego na ziębiarce sprężarkowej.	
La6	Wpływ temperatury odparowania na współczynnik efektywności chłodziarki.	2
La7	Wpływ temperatury kondensacji na współczynnik efektywności chłodziarki.	2
La8	Praca termostatycznego zaworu rozprężnego, jego regulacja i wpływ na współczynnik efektywności.	2
La9	Badanie procesu samoregulacji instalacji chłodniczej po stronie wysokociśnieniowej.	2
La10	Analiza pracy urządzenia absorpcyjno dyfuzyjnego.	2
La11	Uzyskiwanie efektu ziębienia za pomocą mieszanin eutektycznych.	2

La12	Chłodzenie adiabatyczne i wykorzystanie wykresu i-x dla powietrza wilgotnego.	2
La13	Wyznaczenie sprawności systemu chłodzenia wykorzystującego efekt wirowy Ranque'a.	2
La14	Wyznaczenie sprawności systemu chłodzenia wykorzystującego efekt Peltiera.	2
La15	Zajęcia poprawkowe i uzupełniające oraz wystawienie ocen.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie, omówienie zadań projektowych, warunków uczestnictwa w zajęciach, zaliczenia oraz oceny. Przekazanie zadań projektowych studentom.	2
Pr2	Ustalanie temperatur pracy lewobieżnego obiegu chłodniczego.	2
Pr3	Wybór optymalnego systemu ziębienia dla poszczególnych zadań projektowych.	2
Pr4	Obliczenia parametrów termodynamicznych wybranego systemu.	2
Pr5	Określenie elementów składowych systemu niezbędnych do realizacji wybranego zadania projektowego.	2
Pr6	Dobór katalogowy aparatów i wymienników ciepła dla poszczególnych zadań projektowych.	2
Pr7	Opracowanie systemu kontroli i regulacji projektowanego systemu chłodzenia.	2
Pr8	Zaliczenie na podstawie przedstawionych projektów.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych N2. Ćwiczenia laboratoryjne – przygotowanie sprawozdań przez studentów N3. Zajęcia projektowe – dyskusja rozwiązań projektowych N4. Konsultacje N5. Praca własna – przygotowanie do zajęć laboratoryjnych N6. Praca własna – przygotowanie do zajęć projektowych N7. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ – WYKŁAD

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 ÷ PEU_W02	Kolokwium

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 ÷ F13	PEU_U01	pisemne sprawozdania z przeprowadzonych zajęć

		laboratoryjnych
P = ($\Sigma F1 \div F13$)/13		

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
P	PEU_U02	Ocena projektu wykonanego przez studenta

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kołodziejczyk L., Rubik M.- „Technika chłodnicza w klimatyzacji”, Warszawa 1976
- [2] Gutkowski K. – „Chłodnictwo. Wybrane zagadnienia obliczeniowe”, WNT, Warszawa 1972
- [3] Maczek K., Mieczyski M., „Chłodnictwo”, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, 1981
- [4] Ullrich H.-J., „Technika chłodnicza. Poradnik”, tom I i II, IPPU MASTA, 1998 [5] PN-EN 378 – 2012

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Rex Miller, Mark R. Miller, Air conditioning and refrigeration McGraw-Hill Professional Publishing, 2006
- [2] Risto Ciconkov Refrigeration - Solved examples, "St Kiril & Metodij" Faculty of Mechanical Engineering. Po. Box 464. 1000 Skopje Macedonia
- [3] Handbook: refrigeration, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning ASHRAE 2006
- [4] Wilbert F. Stoecker - Industrial refrigeration handbook McGraw-Hill 1998

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Stefan Reszewski (stefan.reszewski@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Inżynieria procesowa
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Process engineering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria chłodnicza, kriogeniczna i procesowa
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W9MBE-SI2347
Grupa kursów:	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30		15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60		30	
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2,0	2,0		1,0	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2,0		1,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,0	1,5		0,75	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Student ma wiedzę i umiejętności z zakresu: podstaw obliczeń chemicznych, podstaw termodynamiki, mechaniki płynów, konstrukcji maszyn i materiałoznawstwa, rysunku technicznego oraz obsługi oprogramowania do projektowania komputerowego 2D.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – zapoznanie z teorią operacji jednostkowych dynamicznych i dyfuzyjno-cieplnych, z uwzględnieniem aparatury procesowej je realizujących;
- C2 – zapoznanie z zagadnieniem transportu pędu, ciepła i dyfuzyjnego transportu masy; opanowanie umiejętności stosowania teorii do ilościowego opisu zagadnień z zakresu przepływu płynu, transportu ciepła i masy, wykonywania projektowych obliczeń bilansowych i materiałów opisowych (w tym sporządzania dokumentacji technicznej);

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy, student powinien znać:

- PEU_W01 – teorię operacji jednostkowych służących dyfuzyjno-cieplnemu i hydromechanicznemu rozdzielaniu substancji oraz procesom kontaktowym;
- PEU_W02 – właściwości ciał stałych, cieczy i gazów;

PEU_W03 –	podstawy teoretyczne przepływu płynu w układach jedno- i wielofazowych, dyfuzyjnego transportu masy, w tym z uwzględnieniem równoległego transportu ciepła i przemiany fazowej;
PEU_W04 –	budowę i zasadę działania aparatów służących realizacji operacji jednostkowych dynamicznych i dyfuzyjno-cieplnych;
Z zakresu umiejętności, student powinien potrafić:	
PEU_U01 –	zastosować teorię do ilościowego opisu zagadnień z zakresu przepływu płynu w układach jedno- i wielofazowych, transportu ciepła i masy;
PEU_U02 –	sporządzać i posługiwać się wykresami równowagowymi, wykonywać obliczenia bilansowe;
PEU_U03 –	wskazywać i rozwiązywać problemy konstrukcyjne i eksploatacyjne aparatury realizującej operacje jednostkowe dynamiczne i dyfuzyjno-cieplne, prowadzić obliczenia projektowe, sporządzać dokumentację techniczną;
PEU_U04 –	pozyskiwać informacje ze zróżnicowanych materiałów źródłowych;
PEU_U05 –	wykazywać krytyczny osąd wyników własnych obliczeń, prezentować własne koncepcje, komunikować się z użyciem specjalistycznej nomenklatury

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Wiadomości wstępne nt. operacji jednostkowych z udziałem ciał stałych i płynów, właściwości ciał stałych i płynów.	2
Wy2	Teoria transportu pędu.	2
Wy3- Wy4	Teoria transportu ciepła i dyfuzyjnego transportu masy.	4
Wy5	Równowagi fazowe w układach jedno- i wieloskładnikowych.	2
Wy6	Destylacja i rektyfikacja – podstawy fizykochemiczne, zagadnienia technologiczne i konstrukcyjne, procesy przemysłowe.	2
Wy7	Absorpcja i desorpcja – podstawy fizykochemiczne, zagadnienia technologiczne i konstrukcyjne, procesy przemysłowe.	2
Wy8	Adsorpcja i kataliza – podstawy fizykochemiczne, zagadnienia technologiczne i konstrukcyjne, procesy przemysłowe.	2
Wy9	Ekstrakcja i ługowanie – podstawy fizykochemiczne, zagadnienia technologiczne i konstrukcyjne, procesy przemysłowe.	2
Wy10	Suszenie i nawilżanie gazów, suszenie ciał stałych – podstawy fizykochemiczne, zagadnienia technologiczne i konstrukcyjne, procesy przemysłowe.	2
Wy11	Wskazania do projektowania wymienników masy.	2
Wy12	Sedymentacja – podstawy hydrodynamiczne, zagadnienia technologiczne i konstrukcyjne, procesy przemysłowe.	2
Wy13	Filtracja – podstawy hydrodynamiczne, zagadnienia technologiczne i konstrukcyjne, procesy przemysłowe.	2
Wy14	Wirowanie – podstawy hydrodynamiczne, zagadnienia technologiczne i konstrukcyjne, procesy przemysłowe.	2
Wy15	Mieszanie – moc mieszania, analiza wpływu na transport ciepła i masy, zagadnienia konstrukcyjne.	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Sprawy organizacyjne. Wyrażanie stężeń składników oraz składu faz układów wieloskładnikowych.	2
Ćw2	Właściwości ciał stałych i płynów.	2
Ćw3	Termodynamika układów wieloskładnikowych i wielofazowych.	2
Ćw4- Ćw5	Podstawy kinetyki transportu pędu, ciepła i dyfuzyjnego transportu masy. Podstawy analizy kinetyki procesów kontaktowych.	4
Ćw6	Obliczanie stanów równowagi.	2
Ćw7	Wyznaczanie stopni teoretycznych.	2
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe 1	2
Ćw9	Psychrometria i suszenie ciał stałych.	2
Ćw10	Opadanie cząstek stałych w płynach.	2
Ćw11- Ćw12	Przepływ płynów przez warstwy porowate.	2
Ćw13	Podstawy obliczania wymienników masy.	4
Ćw14	Moc mieszania, geometria mieszalnika i dobór mieszadła.	2
Ćw15	Kolokwium zaliczeniowe 2	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Sprawy organizacyjne. Zasady projektowania aparatu realizującego operację jednostkową, zapoznanie z danymi projektowymi.	1
Pr2	Sporządzenie bilansu masowego aparatu.	2
Pr3- Pr5	Obliczenia hydrauliczne aparatu oraz dobór jego geometrii.	6
Pr6	Sporządzenie bilansu cieplnego aparatu.	2
Pr7	Wykonanie rysunku złożeniowego aparatu i rysunków wykonawczych jego wybranych elementów.	2
Pr8	Obrona projektu.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej, tablicy i kredy. Dyskusja problemu;		
N2. Dyskusja rozwiązań i wyników obliczeń inżynierskich/zadań projektowych;		
N3. Obrona projektu. Dyskusja problemu;		
N4. Praca własna. Przygotowanie do zaliczenia;		
N5. Konsultacje indywidualne.		

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
P	PEU W01-PEU W04	Egzamin

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_U02, PEU_U05	Kolokwium zaliczeniowe 1
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U05	Kolokwium zaliczeniowe 2
P=(F1+F2)/2		

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_U02-PEU_U05	Aktywność na zajęciach
F2	PEU_U02-PEU_U05	Wykonanie projektu
F3	PEU_U05	Obrona projektu
P=(F1+F2+F3)/3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Podstawowe procesy inżynierii chemicznej. Przenoszenie pędu, ciepła i masy. Praca zbiorowa pod redakcją Zdzisława Ziolkowskiego.
- [2] Ciborowski J.: Podstawy inżynierii chemicznej.
- [3] Hobler T.: Dyfuzyjny ruch masy i absorbery.
- [4] Koch R., Kozioł A.: Dyfuzyjno-ciepłny rozdział substancji.
- [5] Pawłow K. F., Romankow P. G., Noskow A.A.: Przykłady i zadania z zakresu aparatury i inżynierii chemicznej.
- [6] Palica M., Gierczycki A., Lemanowicz M.: Operacje inżynierii chemicznej. Część 1. Operacje dynamiczne i cieplne. Przykłady obliczeniowe. Część 2. Operacje dyfuzyjne. Przykłady obliczeniowe.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Brown G. G.: Operacje jednostkowe.
- [2] Wroński S., Pohorecki R., Siwiński J.: Przykłady obliczeń z termodynamiki i kinetyki procesów inżynierii chemicznej.
- [3] Materiały pomocnicze do ćwiczeń i projektów z inżynierii chemicznej, praca zbiorowa pod redakcją Jana Bandrowskiego.
- [4] Pikoń J.: Podstawy konstrukcji aparatury chemicznej.
- [5] Atlas konstrukcji aparatury chemicznej, praca zbiorowa pod redakcją Jerzego Pikonia.
- [6] Broniarz-Press L. i in.: Inżynieria chemiczna i procesowa. Materiały pomocnicze. Część III. Procesy wymiany masy.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Anna Kisiela-Czajka (anna.kisiela-czajka@pwr.edu.pl)

STUDIUM JĘZYKÓW OBCYCH	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Język angielski B2.1
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	English Language B.2.1
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	SJO-SI0001
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)		60			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)		60			
Forma zaliczenia		zaliczenie na ocenę*			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
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)		1,5			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość języka angielskiego na poziomie B1 wg Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Kształcenie kompetencji komunikacyjnych dla potrzeb akademickich w obszarze nauk ścisłych i technicznych.

C2. Rozwijanie sprawności językowych niezbędnych w środowisku akademickim na uczelni technicznej.

C3. Wspomaganie pracy własnej w zakresie języka specjalistycznego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 posiada wiedzę dotyczącą tematów związanych ze środowiskiem akademickim uczelni technicznej oraz z problemami współczesnego świata, a także wiedzę interkulturową niezbędną w komunikacji..

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 rozumie teksty i wypowiedzi na tematy akademickie oraz nadąża ze zrozumieniem użytkowników danego języka.

PEU_U02 posługuje się umiejętnością ogólnego i selektywnego czytania ze zrozumieniem tekstów o tematyce akademickiej i specjalistycznej z wykorzystaniem odpowiednich pomocy. .

PEU_U03 dysponuje odpowiednim zasobem środków językowych, aby wypowiadać się na zadany temat, formułować i uzasadniać opinie, wyjaśniać swoje stanowisko, przedstawiać wady i zalety różnych rozwiązań..

PEU_U04 pisze teksty typowe dla środowiska akademickiego (np. opinie, streszczenia) przy zachowaniu odpowiednich reguł rejestru formalnego i nieformalnego..

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 dysponuje umiejętnością stosowania wiedzy z uwzględnieniem kultury obcej; ma świadomość potrzeb językowych niezbędnych w międzynarodowym środowisku akademickim.

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Autoprezentacja – np.: własny profil studenta w kontekście uczelni technicznej oraz zainteresowań w obszarze nauk ścisłych; tworzenie własnej marki osobistej w mediach społecznościowych; efektywne prezentowanie siebie, swoich zainteresowań i pomysłów w różnych kontekstach akademickich i zawodowych.	2
Ćw2	Nauka, studia i kariera zawodowa – np.: wybór ścieżki zawodowej; wyznaczanie i realizowanie celów zawodowych; możliwości rozwoju kariery; przygotowanie się do wejścia na rynek pracy; możliwości rozwoju różnorodnych umiejętności związanych z pracą inżyniera; rynek pracy; sukces zawodowy; niepowodzenie na rynku pracy; podnoszenie kwalifikacji zawodowych.	2
Ćw. 3, 4	Komunikacja we współczesnym świecie – np.: komunikacja interpersonalna, masowa, niewerbalna, międzykulturowa; nawiązywanie oraz utrzymywanie kontaktów zawodowych; rozwijanie umiejętności komunikacyjnych w kontekście akademickim oraz zawodowym; wykorzystywanie różnych mediów w komunikacji; nowoczesne technologie w komunikacji	4
Ćw. 5, 6	Medycyna i zdrowy styl życia – np.: technologie przyszłości w medycynie; nowe aplikacje wykorzystywane w medycynie; inżynieria biomedyczna; nanotechnologia; profilaktyka; sport; radzenie sobie ze stresem.	4

Ćw. 7, 8	Środowisko naturalne – np.: zrównoważony rozwój; ochrona środowiska; inżynieria środowiska; zanieczyszczenia związane z rozwojem światowej gospodarki.	4
Ćw. 9	Światowa gospodarka – np.: rozwój wielonarodowych firm; światowy i lokalny rynek usług; międzynarodowa współpraca w różnych dziedzinach gospodarki; rozwój turystyki; podróżowanie; migracja.	2
Ćw. 10	Aspekty kulturowe – np.: wpływ nowoczesnych technologii na czytelnictwo; interaktywne książki; wpływ technologii cyfrowej na wydawanie książek, publikowanie informacji oraz dostęp do informacji; zwyczaje i tradycje w dobie Internetu.	2
ZAGADNIENIA GRAMATYCZNO-LEKSYKALNE		
Ćw. 11-12	Czasy.	4
Ćw. 13, 14	Strona bierna	4
Ćw. 15-16	Mowa zależna	4
Ćw. 17	Zdania podrzędne (warunkowe, przydawkowe, okolicznikowe)	2
Ćw. 18	Konstrukcje czasownikowe	2
Ćw. 19	Związki wyrazowe	2
Ćw. 20	Słowotwórstwo	2
KOMPONENT AKADEMICKI I SPECJALISTYCZNY		
Ćw. 21-24	Teksty specjalistyczne – czytanie w celu zrozumienia ogólnego przekazu tekstu, informacji szczegółowych, kluczowych słów oraz zwrotów; parafrazowanie informacji; streszczanie tekstów.	8
Ćw. 25-27	Wybrane zagadnienia z języka specjalistycznego związanego ze studiowaną dziedziną – materiały umieszczone w Wirtualnym Środowisku Nauki i/lub wyselekcjonowane przez prowadzącego.	6
Ćw. 28-29	Język w komunikacji na tematy akademickie związane z naukami technicznymi oraz współczesnym światem – np.: formułowanie własnych opinii i komentarzy, reagowanie na wypowiedziane opinie, zadawanie szczegółowych pytań w celu doprecyzowania wypowiedzi, prowadzenie dyskusji; wykorzystywanie odpowiednich zwrotów i wyrażeń w trakcie rozmowy z zachowaniem zasad rejestru formalnego i nieformalnego; rozumienie znaczenia oraz właściwe stosowanie znaczników dyskursywnych.	4
Ćw. 30	Test gramatyczno-leksykalny	2
	Suma godzin	60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Literatura podstawowa i uzupełniająca obowiązująca dla poziomu B2

N2 Własne materiały dydaktyczne prowadzącego

N3 Materiały umieszczone w Wirtualnym Środowisku Nauki

N4 Internet

N5 Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 - 25% oceny końcowej za pracę na zajęciach	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01	ocena działań językowych prowadzących do skutecznej komunikacji w języku obcym w trakcie zajęć (np. na podstawie pracy indywidualnej, w parach, zespołach, umiejętności mówienia i słuchania ze zrozumieniem)
F2 - 25% oceny końcowej za prace domowe	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01	ustna lub pisemna weryfikacja pracy indywidualnej studenta w oparciu o materiały obejmujące język specjalistyczny charakterystyczny dla studiowanej dziedziny
F3 - 25% oceny końcowej z prac kontrolnych	PEU_W01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04	ustne lub pisemne streszczenie tekstu specjalistycznego powiązanego ze studiowaną dziedziną
F4 – 25% oceny końcowej z testu	PEU_W01 PEU_U02 PEU_U04	test sprawdzający opanowanie zagadnień leksykalno-gramatycznych
P = F1 + F2 + F3 + F4		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] NEW LANGUAGE LEADER upper intermediate (Pearson)
- [2] KEYNOTE upper intermediate (National Geographic Learning)
- [3] OPEN MIND upper intermediate (Macmillan)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Wirtualne Środowisko Nauki (wsn.sjo.pwr.edu.pl)
- [2] Technical English 3 (Pearson)
- [3] Oxford English for Careers: Technology 1 & Technology 2 (Oxford University Press)
- [4] Oxford English for Careers: Technology for Engineering and Applied Sciences (Oxford University Press)
- [5] Oxford English for Careers: Engineering 1 (Oxford University Press)
- [6] Technical English – Vocabulary & Grammar (Thomson ELT)
- [7] Collins COBUILD Key Words for the Oil and Gas Industry
- [8] Collins COBUILD Key Words for Chemical Engineering
- [9] Collins COBUILD Key Words for Mechanical Engineering
- [10] Collins COBUILD Key Words for Electrical Engineering
- [11] Collins COBUILD Key Words for Automotive Engineering
- [12] IELTS Language Practice (Macmillan)
- [13] Reading Explorer 3 (National Geographic & HEINLE Cengage Learning)
- [14] Academic Vocabulary in Use (Cambridge University Press)

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Kierownik Zespołu języka angielskiego:
mgr Elżbieta Szczawińska, elzbieta.szczawinska@pwr.edu.pl

STUDIUM JĘZYKÓW OBCYCH	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Język angielski B2.2
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	English language B.2.2
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	SJO-SI0002
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)		60			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)		90			
Forma zaliczenia		zaliczenie na ocenę*			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS		3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)		2,25			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość języka angielskiego na poziomie B2 wg Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.

CELE PRZEDMIOTU

1. Kształcenie i rozwijanie kompetencji komunikacyjnych dla potrzeb akademickich w obszarze nauk ścisłych i technicznych.
2. Doskonalenie sprawności językowych koniecznych w środowisku akademickim oraz obejmujących język specjalistyczny.
3. Wspieranie i wykorzystanie pracy własnej w zakresie języka specjalistycznego właściwego dla studiowanej dziedziny.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 ESOKJ (CEFR); zna i stosuje środki językowe (gramatyczne, leksykalne oraz stylistyczne) typowe dla języka akademickiego i specjalistycznego zgodnie z wiedzą na temat kultury zachowań w obszarze tych języków.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 rozumie i interpretuje treści tekstów i wypowiedzi akademickich oraz innych form prezentacji w dziedzinie nauk ścisłych i technicznych..

PEU_U02 czyta ze zrozumieniem teksty akademickie związane z dyscyplinami technicznymi, także właściwymi dla studiowanego kierunku; pozyskuje i interpretuje informacje ze specjalistycznych źródeł obcojęzycznych.

PEU_U03 komunikuje się w środowisku akademickim; wykorzystuje odpowiednie środki językowe; posługuje się językiem specjalistycznym; przedstawia prezentacje na tematy związane ze studiowanym kierunkiem.

PEU_U04 przygotowuje teksty formalne (np. sprawozdania, raporty, prezentacje) z zastosowaniem typowych konstrukcji.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 docenia potrzebę uczenia się i doskonalenia swoich umiejętności w zakresie języka specjalistycznego (w ramach koncepcji „Uczenia się przez całe życie”) oraz specyfikę kulturową użycia danego języka..

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Autoprezentacja – np.: własny profil studenta w kontekście zainteresowań naukowych związanych ze studiowaną dziedziną.	2
Ćw2, 3	Projektowanie i technologia materiałowa – np.: opisywanie kształtów, wielkości. Materiały stosowane w technice, ich właściwości oraz technologie produkcji, inteligentne budynki.	4
Ćw. 4, 5	Globalizacja – np.: globalny rynek pracy; przepływ ludności i zasobów siły roboczej; wiedza, umiejętności i kwalifikacje pracowników; świadomość różnic kulturowych; uczciwa konkurencja; swobodny przepływ informacji.	4
Ćw. 6	Przedsiębiorczość – np.: podejmowane ryzyka; współzawodnictwo; współpraca; zachowanie równowagi w życiu prywatnym i zawodowym.	2
Ćw. 7, 8	Rozwój technologii i innowacyjność – np.: ciekawe rozwiązania technologiczne w różnych dziedzinach nauki; nowinki technologiczne; wynalazki; przydatne aplikacje; nowoczesne urządzenia i akcesoria.	4
Ćw. 9, 10	Opisywanie procesów oraz definiowanie pojęć..	4
ZAGADNIENIA GRAMATYCZNO-LEKSYKALNE		
Ćw. 11-	Czasy.	4

12		
Ćw. 13, 14	Strona bierna	4
Ćw. 15-16	Mowa zależna	4
Ćw. 17	Zdania podrzędne (warunkowe, przydawkowe, okolicznikowe)	2
Ćw. 18	Konstrukcje czasownikowe	2
Ćw. 19	Związki wyrazowe	2
Ćw. 20	Słowotwórstwo	2
KOMPONENT AKADEMICKI I SPECJALISTYCZNY		
Ćw. 21-24	Prezentacja na temat związany z kierunkiem studiów oraz zainteresowaniami naukowymi studentów – struktura prezentacji, opracowanie oraz omówienie materiałów wizualnych – wykresy, tabele, ilustracje; stosowanie charakterystycznych zwrotów i wyrażeń, przedstawienie prezentacji oraz przeprowadzenie dyskusji odnoszącej się do przedstawionej prezentacji.	8
Ćw. 25-27	Wybrane zagadnienia z języka specjalistycznego związanego ze studiowaną dziedziną, praca z tekstem, czytanie ze zrozumieniem, streszczanie, przewidywanie treści artykułu na podstawie słów kluczowych– materiały umieszczone w Wirtualnym Środowisku Nauki i/lub wyselekcjonowane przez prowadzącego.	6
Ćw. 28-29	Język w komunikacji na tematy akademickie z wykorzystaniem języka specjalistycznego – formułowanie oraz wymiana poglądów popartych argumentami, włączanie się do dyskusji, parafrazowanie przedstawionych treści, przechodzenie do kolejnych punktów, podsumowywanie wypowiedzi, stosowanie charakterystycznych zwrotów i wyrażeń.	4
Ćw. 30	Test końcowy.	2
	Suma godzin	60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Literatura podstawowa i uzupełniająca obowiązująca dla poziomu B2
N2 Własne materiały dydaktyczne prowadzącego
N3 Materiały umieszczone w Wirtualnym Środowisku Nauki
N4 Internet, platforma Moodle
N5 Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 - 25% oceny końcowej za pracę na zajęciach	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01	ocena działań językowych prowadzących do skutecznej komunikacji w języku obcym w trakcie zajęć
F2 - 25% oceny końcowej za prace domowe	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01	ustna lub pisemna weryfikacja stopnia opanowania zagadnień leksykalno-gramatycznych obejmujących język specjalistyczny charakterystyczny dla studiowanej dziedziny
F3 - 25% oceny końcowej z prac kontrolnych	PEU_W01 PEU_U03	wygłoszona prezentacja powiązana tematycznie ze studiowaną dziedziną
F4 – 25% oceny końcowej z testu	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U04 PEU_K04	test końcowy sprawdzający umiejętności językowe (rozumienie tekstu słuchanego i czytanego) oraz opanowanie zagadnień leksykalno-gramatycznych
P = F1 + F2 + F3 + F4		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] NEW LANGUAGE LEADER upper intermediate (Pearson)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Wirtualne Środowisko Nauki (wsn.sjo.pwr.edu.pl)

[2] Technical English 3 (Pearson)

[3] Oxford English for Careers: Technology for Engineering and Applied Sciences (Oxford University Press)

[4] Technical English – Vocabulary & Grammar (Thomson ELT)

[5] Collins COBUILD Key Words for the Oil and Gas Industry

[6] Collins COBUILD Key Words for Chemical Engineering

[7] Collins COBUILD Key Words for Mechanical Engineering

[8] Collins COBUILD Key Words for Electrical Engineering

[9] Collins COBUILD Key Words for Automotive Engineering

[10] Academic Vocabulary in Use (Cambridge University Press)

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

mgr Ewa Mroczka, ewa.mroczka@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Laboratorium podstaw fizyki
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Basic physics laboratory
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	W11MBE-SI2367
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			50		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
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 i umiejętności z zakresu Fizyki 1A lub Fizyki 1B i matematyki.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie umiejętności korzystania z różnych urządzeń pomiarowych
- C2. Opanowanie umiejętności przeprowadzenia prostego eksperymentu zgodnie z instrukcją
- C3. Uzyskanie umiejętności opracowania wyników eksperymentu i prezentacji ich w postaci raportu
- C4. Uzyskanie umiejętności szacowania niepewności uzyskanych rezultatów oraz wyznaczania niepewności pomiarowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - zna metody pomiarów podstawowych wielkości fizycznych oraz zna zasady BHP obowiązujące w laboratoriach przy pomiarów wielkości fizycznych

PEU_W02 - zna metody opracowania wyników oraz liczenia niepewności pomiarowych wielkości prostych i złożonych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - umie posługiwać się prostymi przyrządami pomiarowymi

PEU_U02 - potrafi wykonać pomiary podstawowych wielkości fizycznych z wykorzystaniem instrukcji stanowiska pomiarowego

PEU_U03 - potrafi opracować wyniki pomiarów oraz przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych z wykorzystaniem narzędzi inżynierskich

PEU_U04 - potrafi opracować raport podsumowujący wykonane ćwiczenie na podstawie uzyskanych wyników

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - utrwała umiejętności pracy zespołowej

PEU_K02 - ma świadomość własnych ograniczeń i wie jak ważne jest dalsze samokształcenie

PEU_K03 - utrwała umiejętności rzetelnego i odpowiedzialnego wykonywania zadań

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne, krótkie szkolenie BHP	1
La2-3	Przykładowe pomiary różnych wielkości fizycznych – zapoznanie się ze sposobami: wyznaczania niepewności pomiarowych; opracowania numerycznego i graficznego otrzymanych wyników; opracowania raportu. Omówienie pierwszych raportów	4
La4-7	Wykonanie w grupach ćwiczeniowych czterech doświadczeń z różnych działów fizyki zgodnie z harmonogramem	8
La8	Dyskusja na temat opracowania wyników i wykonania raportów. Weryfikacja znajomości zasad wyznaczania niepewności pomiarowych – kolokwium	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Praca własna – przygotowanie do zajęć

N2. Przeprowadzenie eksperymentu samodzielnie lub w grupie

N3. Strona internetowa laboratorium z informacjami dotyczącymi regulaminu laboratorium, regulaminu BHP, spisu ćwiczeń, opisu ćwiczeń, instrukcji roboczych, przykładowych sprawozdań, pomocy dydaktycznych

N4. Sprawdzenie przygotowania studenta do zajęć oraz kontrola uzyskanych wyników i opracowanego raportu

N5. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - W02 PEU_U01 - U04 PEU_K01 - K03	Ocena raportów z każdego wykonanego doświadczenia
P = suma(F1)/ilość raportów, pod warunkiem że ocena (F1) jest pozytywna, w przeciwnym wypadku zastosowany zostaje Regulamin Laboratorium Podstaw Fizyki.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Opisy ćwiczeń, instrukcje, pomoce dydaktyczne, strona domowa LPP
<http://lpf.wppt.pwr.edu.pl>
- [2] Ćwiczenia Laboratoryjne z Fizyki, Tomy 1-4, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: *Podstawy Fizyki*, tomy 1-2, 4, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa 2003.
- [2] J. Massalski, M. Massalska, *Fizyka dla inżynierów*, cz. 1., WNT, Warszawa 2008. [3] J. Orear, *Fizyka*, WNT, Warszawa 1990.
- [4] I.W. Sawieliew, *Wykłady z Fizyki tom 1 i 2*, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa, 2003.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr hab. inż. Krzysztof Ryczko, prof. uczelni (krzysztof.ryczko@pwr.edu.pl) dr Piotr Sitarek, prof. uczelni (piotr.sitarek@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Maszynoznawstwo
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Theory of machines
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09MBE-SI2321
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
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				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość fizyki i matematyki na poziomie szkoły średniej

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie studentów z systematyką i budową maszyn i urządzeń energetycznych
 C2 – Zapoznanie studentów z kierunkami rozwoju współczesnych maszyn i urządzeń energetycznych
 C3 – Zapoznanie studentów z pojęciami związanymi z maszynami i urządzeniami energetycznymi
 C4 – Zapoznanie studentów z systematyką i budową statków powietrznych i raket
 C5 – Zapoznanie studentów z pojęciami związanymi z lotnictwem i kosmonautyką

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – zna pojęcia związane z maszynami i urządzeniami energetycznymi

PEU_W02 – ma wiedzę na temat konwersji energii i możliwości jej magazynowania

PEU_W03 – ma wiedzę na temat typów maszyn i urządzeń siłowni

PEU_W04 – ma wiedzę na temat maszyn roboczych

PEU_W05 – ma wiedzę na temat układów prawo- i lewobieżnych

PEU_W06 – ma wiedzę na temat niekonwencjonalnych maszyn i urządzeń energetycznych

PEU_W07 – ma wiedzę na temat typów samolotów i szybowców

PEU_W08 – ma wiedzę na temat typów śmigłowców i wiatrakowców

PEU_W09 – ma wiedzę na temat typów rakiet i statków kosmicznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Zarys historyczny rozwoju energetyki. Wybrane zagadnienia energetyki cieplnej. Energia i jej jednostki.	2
Wy2	Podstawy gospodarki energetycznej. Zasoby energii i jej zużycie.	2
Wy3	Konwersja i magazynowanie energii. Paliwa i elementy instalacji paliwowych.	2
Wy4	Siłownie. Kotły parowe	2
Wy5	Maszyny parowe. Turbiny parowe. Turbiny wodne. Turbiny gazowe i układy gazowo-parowe	2
Wy6	Sprężarki i wentylatory. Maszyny i urządzenia hydrauliczne	2
Wy7	Silniki spalinowe	2
Wy8	Urządzenia chłodnicze i pompy ciepła. Maszyny i urządzenia energetyki jądrowej	2
Wy9	Maszyny i urządzenia energetyki niekonwencjonalnej	2
Wy10	Kolokwium cząstkowe	2
Wy11	Wstęp do techniki lotniczej	2
Wy12	Samoloty i szybowce	2
Wy13	Śmigłowce i wiatrakowce	2
Wy14	Rakiety i statki kosmiczne	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład w postaci prezentacji multimedialnej

N2. Praca własna studentów-przygotowanie się do kolokwium zaliczeniowego

N3. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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_W06	Kolokwium pisemne z treści programowych Wy1÷Wy9
F2	PEU_W07÷ PEU_W09	Kolokwium pisemne z treści programowych Wy11÷Wy14
P=2/3·F1 + 1/3·F2 (zaokrąglane w górę)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Z. Gnutek, W. Kordylewski: Maszynoznawstwo energetyczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2003

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] D. Laudyn, F. Strzelczyk, M. Pawlik: Elektrownie, WNT, Warszawa, 2006
- [2] S. Kruczek: Kotły – konstrukcje i obliczenia, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2001
- [3] E. Tuliszka: Turbiny ciepłne, WNT, Warszawa, 1973
- [4] J. A. Wajand, J. T. Wajand: Tłokowe silniki spalinowe średnio- i szybkoobrotowe, WNT, Warszawa, 2005
- [5] W. Zalewski: Pompy ciepła sprężarkowe, sorpcyjne i termoelektryczne, IPPU Masta, Gdańsk, 2001
- [6] Z. Celiński: Energetyka jądrowa, PWN, Warszawa, 1991
- [7] M. Lech: Elektrownie jądrowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1992
- [8] E. Tuliszka: Sprężarki, dmuchawy, wentylatory, WNT, Warszawa, 1969
- [9] W. Warczak: Sprężarki ziemnicze, WNT, Warszawa, 1987
- [10] S. Łazarkiewicz, A. Troskolewski: Pompy wirowe, WNT, Warszawa, 1968
- [11] [11] B. Soresen, Renewable energy, Academic Press, San Diego, 2000
- [12] Ilustrowany Leksykon Lotniczy: Technika lotnicza, WKŁ, Warszawa 1988
- [13] R. Witkowski: Budowa i pilotaż śmigłowców, WKŁ, Warszawa 1986
- [14] R.G. Grant: Flight - The Complete History, DK Publishing 2007

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Artur Nems; artur.nems@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Maszyny przepływowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Turbomachinery
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria Ciepła
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-SI2358
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15		15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30		60	
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
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	0,75		1,5	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Student ma wiedzę i umiejętności z zakresu mechaniki płynów, termodynamiki, mechaniki i wytrzymałości materiałów oraz podstaw materiałoznawstwa.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – zaznajomienie studentów z rolą maszyn przepływowych w podstawowych technologiach energetycznych i instalacjach przemysłowych,
- C2 – zapoznanie studentów z pojęciem konwersji energii w stopniach maszyny przepływowej ekspansyjnej i sprężającej,
- C3 – wyrobienie umiejętności u studentów do poprawnego analizowania jednowymiarowego przepływu płynów ściśliwych,
- C4 – zapoznanie studentów z kinematyką stopnia maszyny osiowej,
- C5 – zaprezentowanie procesu projektowania stopnia i jego ograniczeń.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – poprawnie charakteryzować podstawowe rodzaje maszyn, ich elementy i znaczenie,

PEU_W02 – definiować podstawowe prawa opisujące zjawiska i liczby kryterialne w opisie przepływów płynów ściśliwych,

PEU_W03 – objaśniać procesy konwersji energii w kanałach przepływowych nieruchomych i ruchomych w stopniu maszyny przepływowej,

PEU_W04 – opisać kinematykę stopnia maszyny,

PEU_W05 – wytłumaczyć związek kinematyki przepływu z budową podstawowych elementów konstrukcji turbiny.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – zidentyfikować podstawowe elementy maszyny, interpretować przekroje kontrolne i obliczać stratę wylotową,

PEU_U02 – obliczać parametry spoczynkowe i parametry krytyczne w przepływie konfuzorowym,

PEU_U03 – zaprezentować pracę pojedynczego stopnia na wykresie i-s i zinterpretować jego sprawność,

PEU_U04 – analizować kinematykę stopnia i interpretować siły działające na łopatki,

PEU_U05 – określić straty i podstawowe wskaźniki charakterystyczne,

PEU_U06 – obliczać podstawowe parametry geometryczne stopnia maszyny przepływowej,

PEU_U07 – wykreślić siły działające na łopatkę maszyny przepływowej, PEU_U08 – zaprojektować stopień maszyny przepływowej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Maszyny przepływowe w podstawowych technologiach energetycznych i instalacjach przemysłowych	2
Wy2	Klasyfikacja cieplnych maszyn przepływowych i charakterystyka zjawisk w nich zachodzących	2
Wy3	Kanały przepływowe i elementy realizacji zjawisk przepływowych	2
Wy4	Równanie stanu mediów roboczych, ściśliwość oraz własności termiczne płynu	2
Wy5	Podstawowe prawa opisujące zjawiska przepływowe	2
Wy6	Charakterystyczne liczby stosowane w opisie przepływów płynów ściśliwych	2
Wy7	Opływ profilu, palisada profili i wieńce łopatkowe	2
Wy8	Izentropowy przepływ płynów ściśliwych, wybrane przypadki zastosowań	2

Wy9	Funkcje dynamiczne przepływu izentropowego w ujęciu dla spoczynkowego stanu odniesienia	2
Wy10	Jednowymiarowa teoria stopnia maszyny ekspansyjnej	2
Wy11	Jednowymiarowa teoria stopnia maszyny sprężającej	2
Wy12	Proces zachodzący w wieńcu kierowniczym maszyny przepływowej	2
Wy13	Proces zachodzący w wieńcu wirującym maszyny przepływowej	2
Wy14	Kinematyka stopnia maszyny przepływowej, trójkąty prędkości	2
Wy15	Bezwymiarowe wskaźniki charakterystyczne dla stopnia maszyny przepływowej. Zasady regulacji pracy maszyny	2
	Suma godzin	30

	Forma zajęć - ćwiczenia	Liczba godzin
Ćw1	Określenie rozkładu ciśnień w instalacji przepływowej z wentylatorem, wykazanie roli dyfuzora (strata wylotowa)	1
Ćw2	Wyznaczanie parametrów spoczynkowych, krytycznych i liczby Macha w przepływającym gazie	2
Ćw3	Zastosowanie zbieżno-rozbieżnego układu przepływowego dla uzyskania prędkości naddźwiękowej	2
Ćw4	Wyznaczanie spadków (przyrostów) entalpii w stopniu maszyny przepływowej przy wykorzystaniu wykresu entropowego i-s	2
Ćw5	Obliczanie strat i sprawności stopnia maszyny przepływowej	2
Ćw6	Określanie kinematyki stopnia maszyny przepływowej	2
Ćw7	Obliczanie głównych wymiarów stopnia	2
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	15

	Forma zajęć - projekt	Liczba godzin
Pr1	Zasady projektowania stopnia maszyny przepływowej	1
Pr2	Wyznaczenie parametrów termodynamicznych czynnika w charakterystycznych przekrojach maszyny	2
Pr3	Obliczanie średnicy stopnia oraz wlotowego i wylotowego trójkąta prędkości	2
Pr4	Dobór profili łopatek kierowniczych i wirnikowych oraz analiza hydrauliczna gładkości kanałów przepływowych w stopniu	2
Pr5	Wykonanie obliczeń termodynamicznych i kinematycznych przepływu rzeczywistego czynnika roboczego oraz określenie pracy obwodowej, sprawności obwodowej i mocy obwodowej stopnia	2
Pr6	Wyznaczenie liczby łopatek w kierownicy i wirniku oraz wykreślenie sił działających na łopatkę kierowniczą i wirnikową	2
Pr7	Optymalizacja konstrukcji stopnia	2
Pr8	Prezentacja i obrona projektu (np. pisemna bądź ustna)	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej, tablicy i kredy. Dyskusja problemu.
 N2. Ćwiczenia rachunkowe oraz dyskusja rozwiązań i wyników.
 N3. Obrona projektu, dyskusja problemu.
 N4. Praca własna – przygotowanie do zaliczenia.
 N5. Konsultacje indywidualne.

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
P	PEU_W01-PEU_W05	Egzamin pisemny

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
P	PEU_U01-PEU_U06	Kolokwium zaliczeniowe

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_U08	Aktywność na zajęciach
F2	PEU_U01-PEU_U08	Wykonanie projektu
F3	PEU_U01-PEU_U08	Obrona projektu (np. pisemna bądź ustna)
P= (F1+F2+F3)/3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Perycz S., Turbiny parowe i gazowe, Ossolineum, Wrocław 1992.
- [2] Wilson D.G., Korakiantis T., The design of high efficiency turbomachinery and gas turbines, MIT Press, Cambridge 2014.
- [3] Singh M., Lucas G., Blade design & analysis, Mc Graw Hill, Nowy Jork 2011.
- [4] Nikiel T., Turbiny parowe, WNT, Warszawa 1980.
- [5] Tuliszka E., Turbiny cieplne, zagadnienia termodynamiczne i przepływowe, WNT, Warszawa 1973.
- [6] Chmielniak T., Maszyny przepływowe, Politechnika Śląska, Gliwice 1997
- [7] Gundlach R. W., Podstawy maszyn przepływowych i ich systemów energetycznych, WNT, Warszawa 2008
- [8] Górniak H., Szymczyk J., Zbiór zadań z termodynamiki przepływu płynów, Politechnika

Śląska, Gliwice 1988

- [9] Miller A., Teoria maszyn wirnikowych - zagadnienia wybrane, Politechnika Warszawska, Warszawa 2014
- [10] Postrzednik S., Termodynamika zjawisk przepływowych - podstawy teoretyczne wraz z przykładami, Politechnika Śląska, Gliwice 2006
- [11] Gąsiorowski J., Radwański E., Zagórski J., Zgorzelski M., Zbiór zadań z teorii maszyn cieplnych, WNT, Warszawa 1978.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Szargut J., Guzik H., Zadania z termodynamiki technicznej, Politechnika Śląska, Gliwice 2001
- [2] Tuliszka E., Termodynamika techniczna, PWN, Warszawa 1978

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Konrad Babul; konrad.babul@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Maszyny sprężające
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Compression machines
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria chłodnicza, kriogeniczna i procesowa
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W9MBE-SI2382
Grupa kursów:	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	egzamin			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2,0			2,0	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,0			1,5	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu mechaniki płynów, termodynamiki, mechaniki i wytrzymałości materiałów, podstaw materiałoznawstwa oraz podstaw konstrukcji maszyn
2. Umiejętność modelowania bryłowego oraz przygotowanie dokumentacji technicznej w wybranym systemie CAD

CELE PRZEDMIOTU

- C1 znajomość budowy i zasady działania maszyn sprężających
 C2 umiejętność analizy procesu konwersji energii w maszynach sprężających
 C3 zapoznanie studentów podstawowymi konstrukcjami oraz charakterystyką kinematyczną i dynamiczną pracy maszyn sprężających
 C4 znajomość metodyki projektowania maszyn sprężających
 C5 umiejętność wykonania doboru urządzeń i przeprowadzenia analizy warunków pracy maszyn sprężających
 C6 zapoznanie studentów z metodyką budowy układów pomiarowych do wyznaczania parametrów pracy maszyn sprężających

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 ma uporządkowaną wiedzę w zakresie budowy i zasady działania maszyn sprężających

PEU_W02 zna i charakteryzuje podstawowe kanały przepływowe maszyny sprężającej

PEU_W03 umie interpretować proces sprężania w stopniu sprężarki

PEU_W04 zna zasady projektowania i ograniczenia w konstrukcji maszyn sprężających

PEU_W05 zna i charakteryzuje warunki współpracy maszyn sprężających z siecią i urządzeniami odbiorczymi

PEU_W06 ma wiedzę w zakresie metod regulacji maszyn sprężających

PEU_W07 ma wiedzę w zakresie stosowanych układów napędowych i pomiarowych maszyn sprężających

PEU_W08 umie przeprowadzić analizę warunków pracy maszyny sprężającej

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi zaprojektować prosty układ przepływowy sprężonego gazu na zadane parametry pracy

PEU_U02 potrafi obliczyć i narysować rozkład ciśnień w instalacji z maszyną sprężającą

PEU_U03 potrafi obliczyć podstawowe parametry geometryczne stopnia maszyny sprężającej

PEU_U04 potrafi obliczyć parametry cieplno-przepływowe w przekrojach kontrolnych pojedynczego stopnia sprężarki

PEU_U05 potrafi wyznaczyć trójkąty prędkości i wytłumaczyć ich związek z konstrukcją wirnika

PEU_U06 potrafi wykonać projekt konstrukcyjny wirnika sprężarki przepływowej

PEU_U07 potrafi dobrać układ napędowy i pomiarowy maszyny sprężającej

PEU_U08 potrafi przeprowadzić optymalizację konstrukcyjną i procesową w zakresie warunków pracy maszyny sprężającej

PEU_U09 potrafi przygotować prosty kosztorys projektu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przedstawienie treści programowych oraz warunków zaliczenia kursu. Podstawowe pojęcia. Wpływ procesu sprężania na właściwości gazu.	2
Wy2	Maszyny sprężające - klasyfikacja, przykłady konstrukcji oraz stosowanie w wybranych gałęziach przemysłu.	2
Wy3	Analiza procesu konwersji energii w maszynie sprężającej.	2
Wy4	Układy sprężające jedno- i wielostopniowe. Sprężanie bez chłodzenia i z chłodzeniem czynnika.	2
Wy5	Budowa, zasada działania oraz analiza konstrukcyjna maszyn sprężających.	2
Wy6	Wirnikowe maszyny sprężające. Podstawowe prawa opisujące zjawiska przepływowe.	2
Wy7	Jednowymiarowa teoria stopnia maszyny sprężającej.	2
Wy8	Charakterystyka kinematyczna stopnia maszyny sprężającej, trójkąty prędkości.	2
Wy9	Analiza konstrukcyjno-przepływowa pojedynczego stopnia maszyny sprężającej.	2
Wy10	Analiza warunków pracy sprężarek. Współpraca maszyn sprężających	2

	z siecią i urządzeniami odbiorczymi.	
Wy11	Układy napędowe i pomiarowe maszyn sprężających oraz zasady ich doboru.	2
Wy12	Metody regulacji. Analiza warunków pracy układów regulowanych.	2
Wy13	Analiza konstrukcyjna maszyn sprężających - zalecenia i ograniczenia w stosowaniu.	2
Wy14	Siły występujące w układzie konstrukcyjnym maszyny sprężającej oraz sposoby ich kompensowania.	2
Wy15	Ciepłne maszyny wirnikowe w układach przemysłowych.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Przedstawienie planu pracy oraz warunków zaliczenia kursu. Metodyka projektowania maszyn sprężających.	2
Pr2	Projekt układu przepływowego sprężonego gazu.	6
Pr3	Projekt wirnikowej sprężarki przepływowej.	14
Pr4	Analiza warunków pracy maszyny sprężającej.	2
Pr5	Optymalizacja konstrukcyjna i procesowa. Kosztorys projektu.	4
Pr6	Prezentacja i obrona projektu.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej, tablicy i kredy. Dyskusja problemu.
N2. Prezentacja projektu, dyskusja problemu.
N3. Praca własna – przygotowanie do zaliczenia.
N4. Konsultacje indywidualne.

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
P	PEU W01÷PEU W08	Egzamin

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 U09	Aktywność na zajęciach
F2	PEU U01÷PEU U09	Wykonanie projektu
F3	PEU U01÷PEU U09	Prezentacja i obrona projektu
P=(F1+F2+F3)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Tuliszka E., Sprężarki, dmuchawy, wentylatory, WNT, Warszawa 1976
- [2] Walczak J., Termodynamiczno-przepływowe podstawy procesów sprężania, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2005
- [3] Walczak J., Promieniowe sprężarki, dmuchawy i wentylatory, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2013
- [4] Witkowski A., Sprężarki wirnikowe: teoria, konstrukcja, eksploatacja, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2013
- [5] Bohdal T., Charun H., Czapp M., Urządzenia chłodnicze sprężarkowe parowe: Podstawy teoretyczne i obliczenia, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2018
- [6] Perycz S., Turbiny parowe i gazowe, Ossolineum, Wrocław 1992.
- [7] Fortuna S., Wentylatory, Tachwent, Kraków 1999
- [8] Szargut J., Termodynamika techniczna, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kryłowicz W., Teoria i praktyka modernizacji sprężarek promieniowych, Monografie Politechniki Łódzkiej, Łódź 2013
- [2] Tuliszka E., Termodynamika techniczna, PWN, Warszawa 1978

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Konrad Babul (konrad.babul@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Maszyny wyporowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Volumetric machines
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria cieplna
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-SI2365
Grupa kursów:	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			0,75	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Kompetencje z zakresu maszynoznawstwa, fizyki, termodynamiki, wymiany ciepła, mechaniki płynów oraz mechaniki i wytrzymałości materiałów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie studentów z systematyką i budową maszyn wyporowych.
- C2 – Zapoznanie studentów z procesami energetycznymi i procesami obróbki substancji zachodzącymi w maszynach wyporowych.
- C3 – Wykształcenie umiejętności prowadzenia obliczeń projektowych w zakresie procesów termodynamicznych, przepływowych i wymiany ciepła zachodzących w maszynach wyporowych.
- C4 – Wykształcenie umiejętności projektowania maszyn wyporowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – rozróżnia typy maszyn waporowych.

PEU_W02 – zna systematykę i przeznaczenie podzespołów maszyn waporowych.

PEU_W03 – zna procesy termodynamicznej obróbki substancji zachodzące w maszynach waporowych.

PEU_W04 – ma wiedzę na temat procesów przepływowych zachodzących w maszynach waporowych.

PEU_W05 - ma wiedzę na temat procesów przepływu ciepła w maszynach waporowych.

PEU_W06 – ma wiedzę na temat zasad projektowania różnych typów maszyn waporowych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi prowadzić obliczenia projektowe dotyczące procesów termodynamicznej obróbki substancji w maszynach waporowych.

PEU_U02 – potrafi prowadzić obliczenia projektowe dotyczące procesów przepływowych w maszynach waporowych.

PEU_U03 – potrafi prowadzić obliczenia projektowe dotyczące procesów przepływu ciepła w maszynach waporowych.

PEU_U04 – potrafi prowadzić obliczenia projektowe podzespołów maszyn waporowych.

PEU_U05 – potrafi dobierać z katalogów producentów podzespoły maszyny dla zadanych warunków projektowych.

PEU_U06 – potrafi określać parametry termodynamiczne czynników roboczych przy zastosowaniu dostępnego oprogramowania.

PEU_U07 – potrafi wykonać dokumentację techniczną maszyny waporowej i jej podzespołów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Zarys historyczny rozwoju maszyn waporowych. Podstawowe pojęcia dotyczące opisu maszyn waporowych.	2
Wy2	Podział, własności i przeznaczenie maszyn waporowych.	2
Wy3	Określenia i definicje w teorii maszyn objętościowych, charakterystyka komór roboczych.	2
Wy4	Podstawy analizy mechanicznej maszyn waporowych	2
Wy5	Czynniki robocze i substancje obrabiane energetycznie w maszynach waporowych	2
Wy6	Procesy termodynamiczne w komorach roboczych maszyn waporowych.	2
Wy7	Sprężanie i rozprężanie z uwzględnieniem nieodwracalności procesów.	2
Wy8	Wybrane problemy wymiany ciepła w maszynach waporowych.	2
Wy9	Projektowanie maszyn tłokowych i membranowych.	2
Wy10	Projektowanie maszyn rotacyjnych jedno- i wielołopatkowych.	2
Wy11	Projektowanie maszyn spiralnych.	2

Wy12	Projektowanie maszyn śrubowych.	2
Wy13	Projektowanie maszyn typu Roots'a i Wankla.	2
Wy14	Projektowanie maszyn zębatych.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Sprawy organizacyjne. Ustalenie założeń wyjściowych i ustalenie schematu konstrukcyjnego maszyny.	2
Pr2	Wyznaczenie wstępne parametrów geometrycznych dla wybranego typu maszyny.	2
Pr3	Obliczenia termodynamiczne.	2
Pr4	Obliczenia mechaniczne. Wyznaczenie sił i momentów.	2
Pr5	Analiza wytrzymałościowa układu, łożyskowanie i posadowienie.	2
Pr6	Konstrukcja komory roboczej, uszczelnienie, regulacja wydajności, wymiana ciepła. Dobór układów zewnętrznych maszyny – zbiorniki, filtry, pomiar i sterowanie.	2
Pr7	Wyznaczenie charakterystyki teoretycznej. Opracowanie dokumentacji obliczeniowo-konstrukcyjnej.	2
Pr8	Konsultacje końcowe i oddanie projektu.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład w postaci prezentacji multimedialnej.
 N2. Konsultacje.
 N3. Prezentacja projektu.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 – PEU_W06	kolokwium zaliczeniowe
P	PEU_U04 – PEU_U07	ocena przygotowanego projektu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Z. Gnutek: Gazowe objętościowe maszyny energetyczne - podstawy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2004
 [2] J. A. Wajand, J. T. Wajand: Tłokowe silniki spalinowe średnio- i szybkoobrotowe, WNT, Warszawa, 2005
 [3] W. Warczak: Sprężarki ziębnicze, WNT, Warszawa, 1987
 [4] W. Warczak: Tłokowe sprężarki ziębnicze, WNT, Warszawa, 1972 [5] E. Judin: Pompy zębate: główne parametry i ich obliczanie, PWT, 1958
 [6] Gerc E. W.: Napędy pneumatyczne. Teoria i obliczenia, WNT, Warszawa, 1973

- [7] Cantek L, Białas M.: Sprężarki chłodnicze, Wyd. Politechniki Gdańskiej, 2003
- [8] Sakun I.: Sprężarki śrubowe, WNT, Warszawa, 1964
- [9] Szargut J.: Termodynamika techniczna, Wyd. Politechniki Śląskiej, 2011
- [10] Szargut J.: Zadania z termodynamiki technicznej. Wyd. Politechniki Śląskiej, 2011
- [11] Kostowski E.: Zbiór zadań z przepływu ciepła. Wyd. Politechniki Śląskiej, 2011
- [12] Kurmaz L.: Podstawy konstrukcji maszyn: projektowanie, PWN, 1999

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Praca zbiorowa. Poradnik inżyniera. Mechanika t. 1, 2, 3, WNT, Warszawa 1969

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Piotr Kolasinski, piotr.kolasinski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Materiałoznawstwo
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Materials science
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Stopień studiów i forma:	I, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09MBE-SI2324
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
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		0,75		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zaliczenie wykładu z Podstaw Materiałoznawstwa (wymaganie nie ma charakteru formalnego - dotyczy wiedzy i umiejętności formułowanych w karcie przedmiotu - Podstawy Materiałoznawstwa)
2. Ma podstawową wiedzę z zakresu mechaniki klasycznej i termodynamiki.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy o ważnych w technice grupach stopów metali, systemów ich oznaczania, własnościach oraz kryteriach ich stosowania w określonych warunkach eksploatacyjnych.
- C2 Nabycie umiejętności rozumienia równowagi między wytrzymałością a plastycznością materiałów metalicznych oraz możliwością sterowania tymi własnościami poprzez skład chemiczny i mikrostrukturę kształtowaną w procesie wytwarzania gotowych wyrobów
- C3 Nabycie wiedzy o podstawach obróbki cieplnej, cieplno-chemicznej i plastycznej stopów żelaza.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Potrafi zdefiniować i scharakteryzować podstawowe rodzaje stopów na bazie żelaza aluminium, miedzi i tytanu. Zna zasady oznaczania ich gatunków według EN.

PEU_W02 Rozumie przemiany fazowe zachodzące w stopach metali i wie jaki mają wpływ na dobór parametrów obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej wyrobów. Zna rolę dodatków stopowych.

PEU_W03 Rozumie informacje, podawane w normach materiałowych, dotyczące stanów dostawy, zalecanej obróbki cieplnej oraz możliwych do osiągnięcia własności.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi dobrać rodzaj i parametry obróbki cieplnej dla określonych gatunków stopów w celu uzyskania zadanych własności.

PEU_U02 Potrafi zinterpretować mikrostruktury wyrobów po różnych procesach wytwarzania i powiązać je z własnościami.

PEU_U03 Potrafi, na etapie projektowania, dobrać materiał, dokonać świadomego wyboru stanu dostawy oraz obróbki cieplnej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Odształcanie plastyczne metali i rekrytalizacja.	2
Wy2	Przemiany fazowe w stopach żelaza z węglem podczas nagrzewania i chłodzenia.	2
Wy3	Obróbka cieplna podstawowa stopów żelaza z węglem. Wyżarzanie. Hartowanie i odpuszczanie.	2
Wy4	Obróbka powierzchniowa: hartowanie powierzchniowe, nawęglanie, azotowanie.	2
Wy5	Wpływ pierwiastków stopowych na przemiany fazowe w stopach żelaza z węglem. Ogólna klasyfikacja stali stopowych.	2
Wy6	Struktura i własności stali stopowej. Stal stopowa konstrukcyjna. Obróbka termomechaniczna.	2
Wy7	Stal o szczególnych własnościach, stal odporna na korozję.	2
Wy8	Stal o szczególnych własnościach, stal żarowytrzymała i żaroodporna.	2
Wy9	Stale stopowe narzędziowe.	2
Wy10	Odlewnicze stopy żelaza.	2
Wy11	Struktury i własności miedzi i jej stopów.	2
Wy12	Metale lekkie i stopy metali lekkich. Utwardzanie wydzieleniowe.	2
Wy13	Stopy tytanu. Stopy z pamięcią kształtu.	2

Wy14	Kolokwium zaliczeniowe	2
Wy15	Kolokwium poprawkowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Cel i metody badań materiałów. Budowa i obsługa mikroskopu metalograficznego.	2
La2	Badania makroskopowe materiałów i wad pochodzenia technologicznego.	2
La3	Badania mikrostruktury stopów jedno i wielofazowych w stanie nietrawionym i trawionym	2
La4	Analiza wykresu równowagi i mikrostruktur układu żelazo-cementyt	2
La5	Wpływ obróbki cieplnej na mikrostrukturę i własności stali.	2
La6	Mikrostruktury i własności stali stopowych.	2
La7	Mikrostruktury i własności stopów aluminium i miedzi.	2
La8	Podsumowanie i zaliczenie laboratorium	1
	Suma godzin	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. 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 pisemne
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_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01	Kartkówka.
F2	PEU_U02, PEU_U03	Sprawozdania z wykonanych zadań.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Haimann R. Metaloznawstwo, Oficyna Wyd. PWr., Wrocław 2000,
- [2] Dobrzański L., Metaloznawstwo z podstawami nauki o materiałach, WNT, Warszawa 1996
- [3] Dobrzański L. A., Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, WNT, Warszawa 2006
- [4] Praca zbiorowa pod red. Dudzińskiego W. i Widanki K., Ćwiczenia laboratoryjne z materiałoznawstwa, Ofic. Wyd. PWr., Wrocław 2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Ashby M. F., Jones D.R.H., Materiały inżynierskie, t. 1 i 2, WNT, Warszawa 1996
- [2] Praca zbiorowa pod red. W. Dudzińskiego, Materiały konstrukcyjne w budowie maszyn, skrypt PWr do ćwiczeń laboratoryjnych, Wrocław 1994

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Dominika Grygier; dominika.grygier@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Mechanika 1
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Mechanics 1
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09MBE-SI2323
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60			
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5	1,5			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Kompetencje w zakresie matematyki i fizyki.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z podstawową wiedzą z zakresu mechaniki technicznej – statyka.
C2. WYROBIENIE UMIEJĘTNOŚCI WYKORZYSTYWANIA WŁAŚCIWYCH TECHNIK I METOD OBLICZENIOWYCH W ZAKRESIE MECHANIKI TECHNICZNEJ – statyka.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – zna podstawowe definicje i prawa mechaniki technicznej – statyka.

PEU_W02 – ma podstawową wiedzę dotyczącą stanu równowagi punktu materialnego i ciała doskonale sztywnego.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi zastosować prawa statyki do rozwiązywania zadań z mechaniki technicznej – statyka.

PEU_U02 – potrafi wykorzystać poznane metody do rozwiązywania zadań dotyczących płaskich dowolnych układów sił.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, zasady i pojęcia podstawowe mechaniki, zarys historyczny	2
Wy2	Podstawy rachunku wektorowego	2
Wy3	Zbieżny układ sił	2
Wy4	Płaski dowolny układ sił	2
Wy5	Przestrzenny układ sił	2
Wy6	Belki i ramy statycznie wyznaczalne – graficzne wyznaczanie reakcji podpór	2
Wy7	Belki i ramy statycznie wyznaczalne – analityczne wyznaczanie reakcji podpór	2
Wy8	Moment gnący, siła tnąca i siła normalna – belki	2
Wy9	Moment gnący, siła tnąca i siła normalna – ramy	2
Wy10	Kratownice płaskie statycznie wyznaczalne – metoda Cremony	2
Wy11	Kratownice płaskie statycznie wyznaczalne – metoda równoważenia węzłów i metoda Rittera	2
Wy12	Kratownice przestrzenne	2
Wy13	Płaski równoległy układ sił, moment statyczny, środki ciężkości	2
Wy14	Tarcie i prawa tarcia	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Wprowadzenie, działania na wektorach	2
Ćw2	Zbieżny układ sił	2
Ćw3	Płaski dowolny układ sił	2
Ćw4	Przestrzenny układ sił	2
Ćw5	Belki i ramy statycznie wyznaczalne – graficzne wyznaczanie reakcji podpór	2
Ćw6	Belki i ramy statycznie wyznaczalne – analityczne wyznaczanie reakcji podpór	2
Ćw7	Moment gnący, siła tnąca i siła normalna – belki	2
Ćw8	Moment gnący, siła tnąca i siła normalna – ramy	2
Ćw9	Kratownice płaskie statycznie wyznaczalne – wyznaczanie reakcji podpór	2
Ćw10	Kratownice płaskie statycznie wyznaczalne – metoda Cremony	2
Ćw11	Kratownice płaskie statycznie wyznaczalne – metoda równoważenia węzłów	2
Ćw12	Kratownice płaskie statycznie wyznaczalne – metoda Rittera	2
Ćw13	Środki ciężkości figur płaskich	2

Ćw14	Tarcie ślizgowe i toczne	2
Ćw15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład – forma tradycyjna, prezentacje multimedialne.
N2. Ćwiczenia rachunkowe – rozwiązywanie zadań, dyskusja.
N3. Praca własna studenta.
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
P	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe

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
P	PEU_U01, PEU_U02	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Siuta Władysław, *Mechanika techniczna*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1985.
- [2] Zawadzki Jerzy, Siuta Władysław, *Mechanika ogólna*, PWN 1970, Warszawa 1985 .
- [3] Misiak Jan, *Mechanika ogólna*, WNT, Warszawa 1998 .
- [4] Niezgodziński M, Niezgodziński T., *Mechanika ogólna*, PWN, Warszawa 1998.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [5] Huber M. T. *Mechanika ogólna i techniczna*. PAN Warszawa 1956.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Krzysztof Polko; krzysztof.polko@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Mechanika 2
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Mechanics 2
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Stopień studiów i forma:	I, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09MBE-SI2325
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60			
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
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	1,5			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Kompetencje w zakresie matematyki i fizyki.
2. Znajomość podstawowych praw i definicji z mechaniki technicznej – statyka.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z podstawową wiedzą z zakresu mechaniki technicznej – kinematyka i dynamika.
- C2. Wyrobienie umiejętności wykorzystywania właściwych technik i metod potrafi obliczeniowych w zakresie mechaniki technicznej – kinematyka i dynamika.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – zna podstawowe definicje i prawa kinematyki i dynamiki.

PEU_W02 – ma podstawową wiedzę dotyczącą opisu ruchu punktu materialnego i ciała doskonale sztywnego – kinematyka.

PEU_W03 – ma podstawową wiedzę dotyczącą stanu nierównowagi sił działających na punkt materialny i ciało doskonale sztywne – dynamika

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi zastosować zdobytą wiedzę do rozwiązywania zadań dotyczących opisu ruchu punktu materialnego i ciała doskonale sztywnego – kinematyka.

PEU_U02 – potrafi zastosować zdobytą wiedzę do rozwiązywania zadań dotyczących stanu nierównowagi sił działających na punkt materialny i ciało doskonale sztywne – dynamika.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Kinematyka punktu	2
Wy2	Ruch ciała sztywnego	2
Wy3	Ruch płaski	2
Wy4	Ruch złożony, względny i ruch unoszenia	2
Wy5	Ruch kulisty i ruch ogólny	2
Wy6	Podstawy dynamiki	2
Wy7	Dynamiczne równania ruchu	2
Wy8	Ruch drgający	2
Wy9	Dynamika układu punktów materialnych	2
Wy10	Moment bezwładności, moment dewiacji	2
Wy11	Praca, moc i energia	2
Wy12	Zasada zachowania energii	2
Wy13	Dynamika ruchu płaskiego	2
Wy14	Teoria uderzeń	2
Wy15	Wprowadzenie do mechaniki relatywistycznej	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Kinematyka punktu	2
Ćw2	Ruch po okręgu	2
Ćw3	Podstawy dynamiki	2
Ćw4	Zasady zachowania	2
Ćw5	Moment bezwładności	2
Ćw6	Moment gnący, siła tnąca, siła normalna – belki	2
Ćw7	Moment gnący, siła tnąca, siła normalna – ramy	1

Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład – forma tradycyjna, prezentacje multimedialne.
 N2. Ćwiczenia rachunkowe – rozwiązywanie zadań, dyskusja.
 N3. Ćwiczenia rachunkowe – kolokwium zaliczeniowe
 N4. Konsultacje
 N5. Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń i 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
P	PEU_W01÷ PEU_W03	Egzamin pisemny

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
P	PEU_U01, PEU_U02	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] MISIAK J., Mechanika techniczna t.I i II, WNT Warszawa (2003)
- [2] MISIAK J., Zbiór zadań z mechaniki ogólnej t.I, II i III, WNT Warszawa (2003)
- [3] MISIAK J., Mechanika ogólna t. I statyka i kinematyka, WNT, Warszawa (1998)
- [4] MISIAK J., Mechanika ogólna t, II dynamika, WNT, Warszawa (1998)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] NIEZGODZIŃSKI M., NIEZGODZIŃSKI T., Mechanika ogólna, PWN (1998)
- [2] NIEZGODZIŃSKI M., NIEZGODZIŃSKI T., Zbiór zadań z mechaniki ogólnej, PWN, Warszawa (1998)

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Krzysztof Polko; krzysztof.polko@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Mechanika płynów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Fluid mechanics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	kierunkowy
Kod przedmiotu	W09MBE-SI2355
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30	15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60	30		
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	2	1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2	1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5	1,5	0,75		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Kompetencje w zakresie matematyki i fizyki
2. Znajomość zagadnień dotyczących modelowania płynu idealnego

CELE PRZEDMIOTU

C1 Przekazanie podstawowej wiedzy dotyczącej modelowania matematycznego przepływu płynu lepkiego

C1.1. Zapoznanie studentów z zasadami pisania równania Bernoulliego oraz wyznaczania strat hydraulicznych dla układu hydraulicznego.

C1.2. Zapoznanie studentów z metodami modelowania matematycznego przepływu pomiędzy dwoma zbiornikami, trzema zbiornikami, układami szeregowo równoległymi oraz układami pompowymi

C1.3. Zapoznanie studentów z zasadami wykreślenia rozkładu energii rozporządzałnej i ciśnienia w prostych i złożonych układach.

C1.4. Zapoznanie studentów z modelowaniem matematycznym z wykorzystaniem analizy wymiarowej i teorii podobieństwa zjawisk.

C1.5. Zapoznanie studentów z modelowaniem matematycznym przepływu w kanałach

otwartych, przepływu przez warstwy porowate, zjawiska kawitacji oraz metodami i przyrządami do pomiaru strumienia objętości, strumienia masy i prędkości.

C2 Wykształcenie umiejętności wykonywania obliczeń hydraulicznych dla płynu lepkiego,

C2.1. Obliczania przepływu w układach pomiędzy dwoma zbiornikami, trzema zbiornikami, układach szeregowo-równoległych, układach pompowych.

C2.2. Sporządzania rozkładów energii rozporządzałnej i ciśnienia w układzie hydraulicznym.

C2.3. Zastosowania do modelowania analizy wymiarowej oraz teorii podobieństwa zjawisk.

C3. Wykształcenie umiejętności wykonania eksperymentów z zakresu mechaniki płynów, umiejętności przeprowadzenia obliczeń zjawisk związanych z mechaniką płynów, umiejętności posługiwania się przyrządami pomiarowymi.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy: posiada podstawową wiedzę dotyczącą modelowania płynu lepkiego

PEU_W01 – zna zasady pisania uogólnionego równania Bernoulliego dla podanego układu hydraulicznego.

PEU_W02 – zna metody obliczania układów przepływu pomiędzy dwoma, trzema zbiornikami, układów szeregowo równoległych oraz układów pompowych.

PEU_W03 – zna zasady sporządzania wykresu rozkładu energii rozporządzałnej oraz ciśnienia dla złożonego układu hydraulicznego.

PEU_W04 – zna zasady modelowania z wykorzystaniem analizy wymiarowej i podobieństwa zjawisk.

PEU_W05 – zna podstawowe pojęcia dotyczące przepływu w kanałach otwartych, przepływu przez warstwy porowate, zjawiska kawitacji, metod i przyrządów do pomiaru strumienia objętości, strumienia masy i prędkości.

Z zakresu umiejętności: potrafi zastosować poznane wzory i metody rozwiązywania zagadnień do rozwiązywania problemów inżynierskich dotyczących przepływu płynu lepkiego

PEU_U01 – potrafi rozwiązać układ przepływu pomiędzy dwoma zbiornikami, trzema zbiornikami, układy szeregowo-równoległe, układy pompowe.

PEU_U02 – potrafi sporządzić wykres rozkładu energii rozporządzałnej oraz ciśnienia dla złożonego układu hydraulicznego.

PEU_U03 – potrafi zastosować analizę wymiarową i teorię podobieństwa zjawisk.

PEU_U04 – potrafi wykonać podstawowe eksperymenty związane z przepływem cieczy i gazów.

PEU_U05 – potrafi zamodelować wybrane zjawiska z zakresu mechaniki płynów.

PEU_U06 – potrafi posługiwać się przyrządami pomiarowymi stosowanymi w mechanice płynów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	1. Zajęcia organizacyjne. Uogólnione równanie Bernoulliego, straty hydrauliczne, przykłady zastosowania.	2
Wy2	2. Przepływ pomiędzy dwoma zbiornikami – metody przy znajomości λ .	2
Wy3	3. Przepływ pomiędzy dwoma zbiornikami – metoda iteracyjna.	2
Wy4	4. Wykres Ancony – zasady konstrukcji wykresu.	2

Wy5	5. Wykres Ancony – przykłady, interpretacja wykresu.	2
Wy6	6. Zagadnienie układu trzech zbiorników.	2
Wy7	7. Regulacja układu trzech zbiorników.	2
Wy8	8. Układy szeregowo-równoległe	2
Wy9	9. Analiza wymiarowa.	2
Wy10	10. Przepływ przez warstwy porowate. Filtracja.	2
Wy11	11. Pompy i układy pompowe.	2
Wy12	12. Przepływy w przewodach otwartych.	2
Wy13	13. Metody pomiaru prędkości, strumienia objętości i strumienia masy w płynach.	2
Wy14	14. Zjawisko kawitacji.	2
Wy15	15. Podsumowanie. Zagadnienia egzaminacyjne.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	1. Wprowadzenie. Zasady pisania równania Bernoulliego dla płynu nielepkiego.	2
Ćw2	2. Ogólne zasady rozwiązywania układów hydraulicznych płynu lepkiego. Obliczanie strat hydraulicznych. Zasady pisania i rozwiązywania równania Bernoulliego.	2
Ćw3	3. Metody analityczne i graficzne rozwiązywania zagadnienia przepływu pomiędzy dwoma zbiornikami przy znajomości współczynników strat hydraulicznych.	2
Ćw4	4. Metoda iteracyjna rozwiązywania zagadnienia przepływu pomiędzy dwoma zbiornikami.	2
Ćw5	5. Ustalony wypływ z 1 zbiornika (przy znajomości λ i bez znajomości)	2
Ćw6	6. Zasady sporządzania wykresu Ancony dla szeregowego układu hydraulicznego. Interpretacja wykresu Ancony.	2
Ćw7	7. Sporządzanie wykresu Ancony dla złożonych układów hydraulicznych.	2
Ćw8	8. Metoda rozwiązywania zagadnienia przepływu pomiędzy trzema zbiornikami.	2
Ćw9	9. Regulacja układu trzech zbiorników.	2
Ćw10	10. Analityczna metoda rozwiązywania hydraulicznych układów szeregowo-równoległych	2
Ćw11	11. Graficzna metoda rozwiązywania hydraulicznych układów szeregowo-równoległych	2
Ćw12	12. Rozwiązywanie złożonych układów hydraulicznych.	2
Ćw13	13. Obliczanie punktu pracy układu pompowego.	2
Ćw14	14. Kolokwium zaliczeniowe.	2
Ćw15	15. Kolokwium zaliczeniowe (poprawa).	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie BHP, wprowadzenie do laboratorium.	1
La2	Wyznaczenie profilu prędkości w rurze prostoosiowej.	2

La3	Współczynnik przepływu zwężki pomiarowej	2
La4	Wyznaczenie współczynnika strat liniowych.	2
La5	Wyznaczenie rozkładu energii i wysokości ciśnienia w szeregowym układzie hydraulicznym – wykres Ancony.	2
La6	Wyznaczenie rozkładu ciśnienia w zwężce Venturiego.	2
La7	Wyznaczenie charakterystyki przelewu mierniczego.	2
La8	Odrabianie zajęć spowodowanych nieobecnościami	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji zawierającej podstawową wiedzę oraz przykłady jej zastosowania.
 N2. Praca własna polegająca na przygotowaniu się do egzaminu.
 N3. Praca własna polegająca na przygotowaniu się do ćwiczeń rachunkowych.
 N4. Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań.
 N5. Ćwiczenia rachunkowe – kolokwium zaliczeniowe.
 N6. Praca własna polegająca na przygotowaniu się do ćwiczeń laboratoryjnych.
 N7. Laboratorium – odpowiedzi ustne lub krótkie pisemne sprawdziany.
 N8. Laboratorium – sporządzenie sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych.
 N9. 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
P	PEU_W01÷ PEU_W05	Egzamin pisemny

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	Kolokwium cząstkowe 1
F2		Kolokwium cząstkowe 2
P – średnia ocen F1 i F2 pod warunkiem, że F1 i F2 są pozytywne.		

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_U04- PEU_U06	Ocena z odpowiedzi ustnych lub kartkówek
F2		Ocena ze sprawozdań
P – średnia ocen F1 i F2 pod warunkiem, że F1 i F2 są pozytywne.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Jeżowiecka-Kabsch K., Szewczyk H., MECHANIKA PŁYNÓW, Wydawnictwo Politechniki,

Wrocławskiej, Wrocław 2001.

- [2] Bechtold (red.), MECHANIKA PŁYNÓW. ZBIÓR ZADAN, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1993.
- [3] Burka E.S., Nałecz T.J., MECHANIKA PŁYNÓW W PRZYKŁADACH , PWN, Warszawa, 1994

LITERATURA UZUPEŁNIAJACA:

- [1] Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R., MECHANIKA PŁYNÓW W INŻYNIERII ŚRODOWISKA, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1997
- [2] Ratajczak R., Zwoliński W., Zbiór zadań z hydromechaniki, PWN, Warszawa, 1981

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Tomasz Tietze; tomasz.tietze@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Miernictwo i systemy pomiarowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Measuring and measuring systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień , stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09MBE-SI2309
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5		1,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Kompetencje w zakresie metrologii i techniki eksperymentu
2. Kompetencje w zakresie podstaw mechaniki płynów

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie studentów z metodami i technikami pomiaru podstawowych wielkości w procesach cieplno-przepływowych oraz wzorcowania aparatury pomiarowej
- C2 – Zapoznanie studentów podstawami budowy systemów pomiarowych, stosowanych protokołów przesyłania danych.

C3 – Nabycie umiejętności wykonywania charakterystyk wzorcowniczych przyrządów pomiarowych

C4 – Nabycie umiejętności wykonywania pomiarów podstawowych parametrów charakteryzujących procesy cieplno-przepływowe oraz prezentacji ich wyników.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – posiada wiedzę z zakresu metodyki pomiaru: temperatury, ciśnienia, przepływu, budowy systemów pomiarowych i stosowanych protokołów przesyłania danych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi wykonać pomiary: temperatury, ciśnienia, przepływu, wykonać wzorcowanie manometrów, zmontować układ pomiaru temperatury, ciśnienia

PEU_U02 – potrafi opracować wynik przeprowadzonych pomiarów przedstawić je w postaci graficznej i tabelarycznej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1 – Wy5	Sprawy organizacyjne, warunki zaliczenia/egzaminu, wprowadzenie. Pomiar temperatury: skale temperatur, termometry cieczowe, termometry elektryczne: budowa, czujniki generacyjne, czujniki parametryczne, stosowane materiały, przetworniki temperatury, pirometry. Wzorcowanie i sprawdzanie czujników: warunki i procedury, urządzenia, międzynarodowa skala temperatury. Zasady prawidłowego pomiaru temperatury ciał stałych, cieczy i gazów.	10
Wy6	Pomiary ciśnienia: Manometry – podział, budowa, zasada działania, zastosowanie. Wzorcowanie i sprawdzanie manometrów, wzorce niskiego i wysokiego ciśnienia. Zasada prawidłowego montażu manometrów przy pomiarach ciśnienia cieczy, par i gazów, armatura zaworowa.	2
Wy7 – Wy10	Pomiary przepływu: Przepływomierze – podział, budowa, zasada działania, wykorzystywane zjawiska, zastosowanie, wymagania montażowe, wady, zalety, ograniczenia stosowania. Przepływomierze wzorcowe, sprawdzanie i wzorcowanie, dobór przepływomierzy. Pomiary metodami laserowymi prędkości miejscowej LDA i pola prędkości PIV.	8
Wy11 – Wy14	Systemy pomiarowe: wstęp, wymagania, zastosowanie. Protokoły przesyłania danych – podział, zasada działania, parametry transmisji, warstwy fizyczne i logiczne, ustawienia, wady, zalety, ograniczenia, zastosowania.	8
Wy15	Zaliczenie	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie BHP, informacje o organizacji i warunkach zaliczenia. Wprowadzenie.	2

La2 – La13	<p>Charakterystyki wybranych termoelementów przy różnych temperaturach spoiny odniesienia</p> <p>Pomiary temperatur za pomocą termoelementów metodą kompensacyjną zerową.</p> <p>Charakterystyki termometrów oporowych metalowych i półprzewodnikowych. Linia dwu i trójprzewodowa</p> <p>Budowa i wzorcowanie termopary typu T</p> <p>Sprawdzanie i wzorcowanie mierników (przetworników i czujników) do pomiaru temperatury. Błędy pomiarowe.</p> <p>Wyznaczanie stałej czasowej czujnika termometrycznego</p> <p>Pomiary ciśnień – wzorcowanie i sprawdzanie manometrów i przetworników ciśnień,</p> <p>Przepływomierze zwężkowe</p> <p>Przepływomierze piętrzące</p> <p>Przepływomierze bezkontaktowe (kolanowe, elektromagnetyczne, ultradźwiękowe)</p> <p>Przepływomierze Coriolisa, wirowe i termiczne</p> <p>Pomiar odległości metodą ultradźwiękową</p>	24
La14	Kolokwium zaliczeniowe	2
La15	Laboratorium odróbkowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem projektora
- N2. Laboratorium – krótkie sprawdziany pisemne z przygotowania do zajęć
- N3. Laboratorium – dyskusja nt sposobu wykonywania eksperymentu
- N4. Laboratorium - omówienie wykonanych sprawozdań z przeprowadzonych pomiarów
- N5. Praca własna studenta (sprawozdania indywidualne)
- N6. 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
P	PEU_W01	Egzamin/Zaliczenie pisemne

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	Krótkie sprawdziany pisemne,
F2	PEU_U01÷ PEU_U02	odpowiedzi ustne, dyskusja,
F3	PEU_U01÷ PEU_U02	obrona sprawozdań
$P=0,4F1 + 0,4F2 + 0,2F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Turkowski M., Przemysłowe sensory i przetworniki pomiarowe, Wyd. Pol. Warszawskiej 2000, Warszawa 2000
- [2] Taler D., Pomiar ciśnienia, prędkości i strumienia przepływu płynu, UWN-D, Kraków 2006
- [3] Negrusz A., Stańda J. Badania procesów termoenergetycznych, Skrypt Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1980
- [4] Praca zbiorowa, Pomiary cieplne. Cz. I., WNT, Warszawa 1995
- [5] J. Stańda, J. Górecki, A. Andruszkiewicz, Badanie maszyn i urządzeń energetycznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004
- [6] Wyrażanie niepewności pomiaru, Przewodnik, Główny Urząd Miar 1995.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Romer E., Miernictwo przemysłowe, WNT, Warszawa 1978
- [2] Michalski L., Eckersdorf K., Pomiary temperatur, WNT, Warszawa 1986
- [3] Strzelczyk F., Metody i przyrządy w pomiarach cieplno-energetycznych, Skrypt Politechniki Łódzkiej, Łódź 1993
- [4] Arendarski J., Niepewność pomiaru, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Wiesław Wędrychowicz, wieslaw.wedrychowicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Modelowanie bryłowe – CATIA
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Solid design – CATIA
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W09MBE-SI2313
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
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)			1,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza, umiejętności i inne kompetencje z zakresu geometrii wykreślnej, rysunku technicznego, mechaniki i wytrzymałości materiałów oraz projektowania podstawowych elementów maszyn.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wykształcenie umiejętności posługiwania się zaawansowanym systemem wspomagania projektowania - CATIA w zakresie tworzenia modeli brył 3D.
- C2. Wykształcenie umiejętności posługiwania się zaawansowanym systemem wspomagania projektowania - CATIA w zakresie tworzenia złożeń 3D.
- C3. Wykształcenie umiejętności posługiwania się zaawansowanym systemem wspomagania projektowania - CATIA w zakresie tworzenia dokumentacji technicznej na bazie modeli 3D.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi zbudować modele 3D podstawowych elementów maszyn przy wykorzystaniu systemu CATIA.

PEU_U02 - Bazując na gotowych modelach, umie zbudować złożenie komponentu maszyny, w systemie CATIA.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do zaawansowanych metod wspomagania projektowania konstrukcji. Charakterystyka systemu CATIA Drzewo struktury modelu. Poruszanie się w obszarze roboczym.	2
La2	Definiowanie profili – szkicownik.	2
La3	Definiowanie profili – szkicownik.	2
La4	Tworzenie brył poprzez wyciągnięcie profili wzdłuż ścieżki, będącej odcinkiem prostym, prostopadłym do płaszczyzny profilu.	2
La5	Tworzenie brył poprzez obrót profilu.	2
La6	Tworzenie brył poprzez obrót profilu.	2
La7	Transformacje brył.	2
La8	Transformacje brył.	2
La9	Tworzenie brył poprzez wyciągnięcie profilu wzdłuż dowolnej ścieżki.	2
La10	Tworzenie brył poprzez wyciągnięcie profilu wzdłuż dowolnej ścieżki.	2
La11	Tworzenie brył poprzez wyciągnięcie przez wiele profili i wiele ścieżek.	2
La12	Tworzenie brył poprzez wyciągnięcie przez wiele profili i wiele ścieżek.	2
La13	Generowanie złożów komponentów maszyn.	2
La14	Generowanie złożów komponentów maszyn.	2
La15	Zaliczenie	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Multimedialny wykład informacyjny.
- N2. Indywidualne konsultacje w trakcie zajęć.
- N3. Praca własna.
- N4. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_U01 ÷ PEU_U02	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Skarka Wojciech, Mazurek Andrzej: „CATIA. Podstawy modelowania i zapisu konstrukcji”, Helion 2004.
- [2] Wętyczko A.: " CATIA V5. Przykłady efektywnego zastosowania systemu w projektowaniu mechanicznym", Helion 2004.
- [3] Skarka W.: "CATIA V5. Podstawy budowy modeli autogenerujących", Helion 2009.

LITERATURA UZUPELNIAJACA:

- [1] Mazanek E. „Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn”, WNT 2005.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Janusz Skrzypacz, janusz.skrzypacz@pwr.edu.pl, 71 320 48 25

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Modelowanie bryłowe – Inventor
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Solid design - Inventor
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W09MBE-SI2314
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
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)			1,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość zagadnień związanych tworzeniem rysunków technicznych
2. Podstawowa wiedza z zakresu mechaniki, wytrzymałości materiałów, budowy i projektowania maszyn.
3. Umiejętność obsługi programu CAD w zakresie modeli 2D

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie studentów z metodami tworzenia bryłowych modeli trójwymiarowych, tworzenia złożów i wykonywania dokumentacji rysunkowej w programie Inventor
- C2 – Wykształcenie umiejętności tworzenia modeli bryłowych maszyn wraz z dokumentacją techniczną w programie Inventor

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – umiejętność tworzenia i modyfikowania modeli bryłowych części maszyn

PEU_U02 – umiejętność tworzenia zespołów części z wykorzystaniem części standardowych

PEU_U03 – umiejętność przygotowania dokumentacji technicznej (rysunek wykonawczy i złożeniowy) wraz z koniecznymi opisami i wymiarowaniem

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do programu Inventor, szkice 2D	2
La2	Tworzenie brył z wykorzystaniem wyciągnięcia i obrotu	2
La3	Tworzenie brył z wykorzystaniem dodatkowych płaszczyzn konstrukcyjnych i układów współrzędnych	2
La4	Zaawansowane metody tworzenia brył	2
La5	Modyfikacja, obróbka i powielanie elementów bryłowych	2
La6	Modyfikacja, obróbka i powielanie elementów bryłowych cz.2	2
La7	Parametryzacja, tworzenie wariantów modeli	2
La8	Podstawowa analiza wytrzymałościowa części	2
La9	Składanie zespołów maszyn	2
La10	Składanie zespołów z użyciem części standardowych oraz projektowanie części w złożeniu	2
La11	Przygotowanie dokumentacji technicznej dla części	2
La12	Przygotowanie dokumentacji technicznej dla zespołu części	2
La13	Tworzenie widoków rozstrzelonych i prezentacji	2
La14	Ćwiczenia powtórzeniowe	2
La15	Praca kontrolna	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wprowadzenie do poszczególnych zagadnień realizowanych na zajęciach z wykorzystaniem systemu prezentacji elektronicznej

N2. Praca własna – przygotowanie do zajęć i doskonalenie umiejętności

N3. Kontrola poprawności/korekta wykonania ćwiczeń zgodnie z instrukcjami do kursu

N4. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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	Kontrola w trakcie zajęć, krótkie sprawdziany umiejętności dotyczące zrealizowanych zagadnień
F2	PEU_U01- PEU_U03	Praca kontrolna
P = (F1+F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Instrukcje do kursu (www.fuel.pwr.edu.pl) [2] Podręczniki i skrypty do programu Inventor (minimum od wersji 2018)
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Wiesław Ferens, wieslaw.ferens@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Modelowanie bryłowe – Solid Edge
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Solid design – Solid Edge
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W09MBE-SI2315
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
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)			1,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość zagadnień związanych tworzeniem rysunków technicznych
2. Podstawowa wiedza z zakresu mechaniki, wytrzymałości materiałów, budowy i projektowania maszyn.
3. Umiejętność obsługi programu CAD zakresie modeli 2D

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie studentów z metodami tworzenia bryłowych modeli trójwymiarowych, tworzenia złożeń i wykonywania dokumentacji rysunkowej w programie Solid Edge
- C2 – Wykształcenie umiejętności tworzenia modeli bryłowych maszyn wraz z dokumentacją techniczną w programie Solid Edge

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – umiejętność tworzenia i modyfikowania modeli bryłowych części maszyn metodami tradycyjną (sekwencyjną) i synchroniczną

PEU_U02 – umiejętność tworzenia zespołów części z wykorzystaniem części standardowych

PEU_U03 – umiejętność przygotowania dokumentacji technicznej (rysunek wykonawczy i złożeniowy) wraz z koniecznymi opisami i wymiarowaniem

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do programu, szkice 2D	2
La2	Podstawowe polecenia tworzenie i edycji brył (wyciągnięcia i obrót) metodą tradycyjną	2
La3	Praktyczne ćwiczenia z tworzenia typowych części mechanicznych metodą tradycyjną	2
La4	Podstawowe polecenia tworzenie brył (wyciągnięcia i obrót) metodą synchroniczną	2
La5	Polecenia edycji brył metodą synchroniczną	2
La6	Obróbka i powielanie elementów bryłowych	2
La7	Polecenia proceduralne w metodzie tradycyjnej i synchronicznej	2
La8	Zaawansowane polecenia tworzenia brył	2
La9	Składanie zespołów	2
La10	Składanie i projektowanie części w złożeniu	2
La11	Przygotowanie dokumentacji technicznej dla części	2
La12	Przygotowanie dokumentacji technicznej dla zespołu części	2
La13	Tworzenie widoków rozstrzelonych i prezentacji	2
La14	Ćwiczenia powtórzeniowe	2
La15	Praca kontrolna	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wprowadzenie do poszczególnych zagadnień realizowanych na zajęciach z wykorzystaniem systemu prezentacji elektronicznej

N2. Praca własna – przygotowanie do zajęć i doskonalenie umiejętności

N3. Kontrola poprawności/korekta wykonania ćwiczeń zgodnie z instrukcjami do kursu

N4. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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	Kontrola w trakcie zajęć, krótkie sprawdziany umiejętności dotyczące zrealizowanych zagadnień
F2	PEU_U01- PEU_U03	Praca kontrolna

$$P = 0,4 \times F1 + 0,6 \times F2$$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Instrukcje do kursu (www.paliwa.pwr.wroc.pl)
- [2] Podręczniki i skrypty do programu Solid Edge (minimum od wersji ST 10)
- [3] Materiały szkoleniowe Solid Edge

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Janusz Wach, janusz.wach@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Obliczenia numeryczne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Numerical calculations
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy)	Inżynieria cieplna
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	kierunkowy
Kod przedmiotu	W09MBE-SI2372
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			90		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			2,25		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI
I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu mechaniki, termodynamiki, podstaw konstrukcji maszyn, wytrzymałości materiałów, podstaw materiałoznawstwa, maszyn przepływowych
2. Umiejętność modelowania bryłowego w dowolnym programie CAD

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zaznajomienie studentów z wiedzą w zakresie podstaw teorii metody elementów skończonych.
 C2 Wyrobienie umiejętności modelowego odwzorowania obiektów i zjawisk
 C3 Nabycie umiejętności przez studentów do krytycznej analizy wyników z analizy MES

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Posiada wiedzę z zakresu podstaw teorii metody elementów skończonych

PEU_W02 Posiada wiedzę z zakresu przygotowania modeli numerycznych do obliczeń MES

PEU_W03 Posiada wiedzę o ograniczeniach i możliwościach zastosowania analizy MES

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Nabył umiejętność do zastosowania algorytmu programu opartego na MES do przeprowadzenia numerycznej weryfikacji warunków pracy pojedynczych elementów oraz układów konstrukcyjnych

PEU_U02 Potrafi przygotować do obliczeń odpowiedni rodzaj modelu numerycznego opartego na MES w zależności od rozwiązywanego zadania

PEU_U03 Potrafi przeprowadzić krytyczną analizę uzyskanych wyników z obliczeń MES

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Nabywa umiejętności ponoszenia odpowiedzialności za wykonaną pracę

PEU_K02 Myśleć i działać w sposób kreatywny

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie programu zajęć laboratoryjnych. Wprowadzenie do teorii MES, przykłady zastosowań.	2
La2	Przedstawienie głównych założeń teorii metody elementów skończonych. Wprowadzenie do środowiska programu obliczeniowego.	2
La3	Przygotowanie modelu obliczeniowego MES - dyskretyzacja modelu bryłowego oraz definiowanie warunków brzegowych.	2
La4	Metodyka prowadzenia numerycznych analiz wytrzymałościowych. Zasady budowy modeli bryłowych (uproszczenia geometrii).	2
La5	Przygotowanie modelu geometrycznego układu konstrukcyjnego do prowadzenia numerycznych analiz wytrzymałościowych.	2
La6	Analiza wytrzymałościowa modelu obciążonego siłami rozciągającymi i ściskającymi - analiza MES właściwości materiałów izotropowych.	2
La7	Analiza wytrzymałościowa modelu poddanego zginaniu lub skręcaniu - analiza MES czynników wpływających na dokładność obliczeń.	2
La8	Modelowanie połączeń sworzniowych, nitowanych i spawanych.	2
La9	Analiza wytrzymałościowa wybranych elementów konstrukcyjnych.	2
La10	Modelowanie zależności kontaktowych w numerycznych analizach MES.	2
La11	Wpływ charakterystyki geometrycznej i właściwości materiałowych na występujące częstotliwości i postacie drgań własnych - analiza modalna modeli bryłowych.	2
La12	Analiza wytrzymałościowa układów konstrukcyjnych z uwzględnieniem zależności kontaktowych.	2
La13	Optymalizacja konstrukcyjna i procesowa modelu wg przyjętej funkcji celu.	2
La14	Optymalizacja parametryczna modelu wg przyjętej funkcji celu.	2
La15	Analiza optymalizacyjna układów konstrukcyjnych w zakresie stawianych wymagań wytrzymałościowych.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Praca własna - przygotowanie modeli obliczeniowych.

N2. Ćwiczenia problemowe - dyskusja i analiza uzyskanych wyników.

N3. Prezentacja multimedialna.
N4. Konsultacje indywidualne.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	Ocena pracy w trakcie laboratorium Wykonanie sprawozdań oraz prezentacja uzyskanych wyników z przeprowadzonych analiz numerycznych

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Rusinski E., Czmochoński J., Smolnicki T.: Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2000
- [2] Krzesiński G., Zagrajek T., Marek P., Borkowski P., Metoda elementów skończonych w mechanice materiałów i konstrukcji: rozwiązywanie wybranych zagadnień za pomocą systemu ANSYS, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2015
- [3] Thompson M. K., Thompson J. M., Ansys Mechanical APDL for Finite Element Analysis, Butterworth-Heinemann (Imprint of Elsevier), 2017
- [4] Alawadhi E. M., Finite element simulations using ANSYS, CRC Press Inc. Taylor & Francis Group, 2019
- [5] Chen X., Liu Y., Finite element modeling and simulation with ANSYS Workbench, CRC Press Inc. Taylor & Francis Group, 2018

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Larson M. G., Bengzon F., The Finite Element Method: Theory, Implementation, and Applications, Springer Heidelberg, 2010
- [2] Madenci E., Guven I., The Finite Element Method and Applications in Engineering Using ANSYS, Springer New York, Second Edition, 2015

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Konrad Babul (konrad.babul@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ INFORMATYKI I ZARZĄDZANIA	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Ocena efektywności przedsięwzięć
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Evaluation of the effectiveness of undertakings
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	W08W09-SI0328
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
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)	1,5				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Brak wymagań wstępnych

CELE PRZEDMIOTU

C1 Przekazanie wiedzy i umiejętności niezbędnych do oceny ekonomicznej efektywności przedsięwzięć inwestycyjnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna metody oceny efektywności przedsięwzięć inwestycyjnych

PEU_W02 Zna czynniki wpływające na efektywność ekonomiczną inwestycji

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi zaprojektować ekonomiczne efekty projektów inwestycyjnych

PEU_U02 Potrafi posługiwać się metodami oceny inwestycji w tym dyskontowymi

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Rozumie istotę i kryteria oceny ekonomicznej efektywności projektów

PEU_K02 Potrafi wspierać procesy oceny ekonomicznej projektów inwestycyjnych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Definicja cechy i rodzaje inwestycji	2
Wy2	Planowanie procesu inwestycyjnego – etapy, interesariusze	2
Wy3	Źródła finansowania przedsięwzięć inwestycyjnych	2
Wy4	Determinanty oceny przedsięwzięć inwestycyjnych: czas, ryzyko i przepływ pieniądza	2
W5	Zmienna wartość pieniądza w czasie konsekwencje dla oceny inwestycji	2
W6	Wartość przyszła, obecna, pojęcie renty	2
W7	Ryzyko i pojęcie kosztu kapitału	2
W8	Metody wyznaczania kosztu kapitału	2
W9	Projektowanie skutków finansowych przedsięwzięć inwestycyjnych	2
W10	Ujęcie memoriałowe a ujęcie gotówkowe	2
W11	Pojęcie wydatku inwestycyjnego i amortyzacji	2
W12	Istota kapitału obrotowego	2
W13	Metody proste przy ocenie przedsięwzięć inwestycyjnych	2
W14	Metody dyskontowe przy ocenie przedsięwzięć inwestycyjnych	2
W15	Analizy wrażliwości i ryzyka przy ocenie przedsięwzięć inwestycyjnych	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład, prezentacja

N2. Analiza studiów przypadków

N3. Modelowanie i analiza modeli

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

F1	PEU_W01-02 PEU_U01-02 PEU_K01-02	Kolokwium zaliczeniowe
F2		
F3		
P		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Dudycz, Tadeusz (2005), Zarządzanie wartością przedsiębiorstwa. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne
2. Robert Machała, Praktyczne zarządzanie finansami firmy, PWN 2001
3. Wycena aktywów niematerialnych przedsiębiorstwa / Grzegorz Urbanek., Warszawa : Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, 2008
4. ICKIEWICZ J., Strategia finansowania przedsiębiorstwa, Poltext, Warszawa, 1993.
5. KSZTAŁTOWANIE struktury kapitału w spółkach akcyjnych / Magdalena Jerzemowska. - Warszawa : Wydaw. Naukowe PWN, 1999
6. WILIMOWSKA Z., WILIMOWSKI M., Sztuka zarządzania finansami., Bydgoszcz, TNOiK OPO, 2001
7. Decyzje inwestycyjne współczesnej korporacji : dylematy racjonalności / Krzysztof Waśniewski.- Kraków : Krakowskie Towarzystwo Edukacyjne - Oficyna Wydawnicza AFM : na zlec. Krakowskiej Akademii im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego, 2011
8. Ocena efektywności inwestycji rzeczowych ze szczególnym uwzględnieniem ryzyka / Tomasz Wiśniewski. - Szczecin : Wydaw. Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, 2008
9. BRIGHMAN E.F., Podstawy zarządzania finansami, PWN, Warszawa, 1995.
10. Value Based Management : koncepcje, narzędzia, przykłady : praca zbiorowa / pod red. Andrzeja Szablewskiego, Krzysztofa Pniewskiego, Bohdana Bartoszewicza ; [aut. Bohdan Bartoszewicz et al.], Warszawa : Poltext, 2008

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Michał J. Kowalski michal.kowalski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Ochrona własności intelektualnej i przemysłowej**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Protection of intellectual property**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):****Specjalność (jeśli dotyczy):****Poziom i forma studiów:**

I stopień, stacjonarna

Rodzaj przedmiotu:

ogólnouczelniany

Kod przedmiotu:

W08MBE-SI0171

Grupa kursów:

Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
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)	0,5				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Nie ma wymagań wstępnych

CELE PRZEDMIOTU

C1 Przekazanie podstawowej wiedzy o miejscu i znaczeniu ochrony własności intelektualnej w systemie nauk prawnych i relacji do innych nauk.

C2 Zapoznanie z terminologią prawniczą z zakresu ochrony własności intelektualnej.

C3 Zaznajomienie z podstawowymi źródłami prawa z zakresu ochrony własności intelektualnej, ogólnymi zasadami stosowania prawa ochrony własności intelektualnej

C4 Zapoznanie z podstawowymi rodzajami instytucji prawnych (wiedza pogłębiona w odniesieniu do wybranych instytucji prawnych ochrony własności intelektualnej – przedmiot własności intelektualnej, znaki towarowe, oznaczenia geograficzne, inne oznaczenia wyróżniające), sposobami funkcjonowania wybranych instytucji prawa.

C5 Zapoznanie z metodami i narzędziami w tym technikami pozyskiwania wiedzy właściwej ochrony własności intelektualnej (dorobek judykatury i doktryny) pozwalającymi opisywać struktury i instytucje prawne a także identyfikować rządzące nimi prawidłowości.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Przekazanie podstawowej wiedzy o miejscu i znaczeniu ochrony własności intelektualnej w systemie nauk prawnych i relacji do innych nauk.

PEU_W02 Zapoznanie z terminologią prawniczą z zakresu ochrony własności intelektualnej.

PEU_W03 Zaznajomienie z podstawowymi źródłami prawa z zakresu ochrony własności intelektualnej, ogólnymi zasadami stosowania prawa ochrony własności intelektualnej

PEU_W04 Zapoznanie z podstawowymi rodzajami instytucji prawnych (wiedza pogłębiona w odniesieniu do wybranych instytucji prawnych ochrony własności intelektualnej – przedmiot własności intelektualnej, znaki towarowe, oznaczenia geograficzne, inne oznaczenia wyróżniające), sposobami funkcjonowania wybranych instytucji prawa (w/w).

PEU_W05 Zaznajomienie z relacjami społecznymi i rządzącymi nimi prawidłowościami i ich wpływie na prawo ochrony własności intelektualnej (wiedza pogłębiona w odniesieniu do wybranych kategorii więzi społecznych na tle prawnym, tj. społeczno – gospodarczych).

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia, zarys historyczny, WIPO/OMPI	2
Wy2	Prawo autorskie – uzasadnienie ustanowienia praw autorskich, modele i zasady prawa autorskiego, utwór jako przedmiot prawa autorskiego.	2
Wy3	Podmiot prawa autorskiego, rodzaje utworów, autorskie prawa majątkowe..	2
Wy4	Ograniczenie monopolu autorskiego – dozwolony użytek osobisty i publiczny, plagiat – przesłanki, rodzaje, konsekwencje.	1
Wy5	Utwory audiowizualne, programy komputerowe, piractwo komputerowe, prawo autorskie w Internecie.	2
Wy6	Ochrona prawna wynalazków, wzorów użytkowych, znaków towarowych, wzorów przemysłowych, topografii układów scalonych, tajemnic handlowych, procedura patentowa.	3
Wy7	Zarządzanie ochroną własności intelektualnej w organizacji.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny
N2. Prezentacja multimedialna
N3. Wykład problemowy

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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_W05	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_W01, PEU_W02	Praca zaliczeniowa
P (wykład) = F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. M. Poźniak-Niedzielska, J. Szczotka, M. Mozgawa, Prawo autorskie i prawa pokrewne. Zarys wykładu, Lublin 2006.
2. R. Golał, Prawo autorskie. Komentarz dla praktyków, Gdańsk 2008.
3. Szewc, G. Jyż, Prawo własności przemysłowej, Warszawa 2003. 4. E. Nowińska, U. Promińska, M. du Vall, Prawo własności przemysłowej, Warszawa 2008.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. J. Barta, R. Markiewicz, Prawo autorskie i prawa pokrewne, Warszawa 2008.
2. P. Kostański (red.), Prawo własności przemysłowej. Komentarz, Warszawa 2010.
3. G. Michniewicz, Ochrona własności intelektualnej, Warszawa 2010.
4. J. Szwaja (red.), Ustawa o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji. Komentarz, Warszawa 2006

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr Jerzy Tutaj, jerzy.tutaj@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Podstawy automatyki
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Fundamentals of control systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09MBE-SI2320
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30	60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	1	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1	0,75	1,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Kompetencje w zakresie matematyki i fizyki potwierdzone pozytywnymi ocenami – kursów realizowanych w ramach I i II roku studiów.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, dotyczącej następujących elementów układów automatycznej regulacji

- C1.1. Modele matematyczne obiektów
- C1.2. Sterowanie w układach otwartych i zamkniętych
- C1.3. Stabilność układów sterowania

C2. Zdobywanie umiejętności jakościowego rozumienia, interpretacji oraz ilościowej analizy układów automatycznej regulacji z zakresu

- C2.1. modelowania
- C2.2. sterowania

C2.3. i syntezy układu regulacji

C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych polegających 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

Z zakresu wiedzy: student

PEU_W01 – potrafi zdefiniować i zastosować transformatę Laplace’a, Fouriera, Z, przestrzeń stanu

PEU_W02 – dobiera nastawniki

PEU_W03 – zna podstawy identyfikacji obiektów

PEU_W04 – potrafi zdefiniować podstawowe elementy układu automatycznej regulacji

PEU_W05 – ma wiedzę z zakresu stabilności układu automatycznej regulacji

PEU_W06 – rozróżnia obiekty i dostosowuje do nich strukturę układu regulacji

PEU_W07 – zna podstawowe elementy logiczne i rozróżnia układy kombinacyjne i sekwencyjne

Z zakresu umiejętności: student

PEU_U01 – potrafi wskazać, określić i wyznaczać parametry obiektów i układów regulacji

PEU_U02 – potrafi dobrać typ regulatora i jego parametry

PEU_U03 – potrafi zidentyfikować obiekt

PEU_U04 – potrafi określić stabilność układu regulacji

PEU_U05 – potrafi zanalizować i zsyntezować układ logiczny

PEU_U06 – potrafi modelować podstawowe elementy i struktury układów regulacji

PEU_U07 – potrafi zaprogramować sterownik stosowany na zajęciach

Z zakresu kompetencji społecznych: student

PEU_K01 – potrafi wyszukać informacje oraz je krytycznie analizować,

PEU_K02 – posiada zdolność zespołowej współpracy mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów,

PEU_K03 – rozumie konieczność samokształcenia, w tym poprawiania umiejętności koncentracji uwagi i skupienia się na rzeczach istotnych oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

PEU_K04 – rozwija zdolność samooceny oraz odpowiedzialność za wyniki podejmowanych działań,

PEU_K05 – przestrzega zasad obowiązujących w środowisku akademickim,

PEU_K06 – myśli twórczo,

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcia podstawowe, algebra bloków, przekształcenie Laplace’a,	2
Wy2	Opis obiektów sterowania – równanie różniczkowe, transmitancja, przestrzeń stanu	2
Wy3	Człony elementarne, transmitancje, charakterystyki skokowe	2
Wy4	Wielomian charakterystyczny a własności dynamiczne obiektu	2
Wy5	Rzeczywiste obiekty regulacji, charakterystyki zastępcze	2
Wy6	Regulatory PID, dobór nastaw, jakość regulacji	2
Wy7	Synteza układów regulacji, stabilność	2
Wy8	Charakterystyki częstotliwościowe	2

Wy9	Synteza układów regulacji w dziedzinie częstotliwości, kryterium stabilności Nyquista	2
Wy10	Układy sterowania logicznego, algebra Boole'a	2
Wy11	Synteza układów sterowania logicznego	2
Wy12	Rzeczywiste układy regulacji	2
Wy13	Układy regulacji nieciągłej	2
Wy14	Złożone układy regulacji	2
Wy15	Układy impulsowe – transformata Z	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Sprawy organizacyjne, wprowadzenie	2
Ćw2	Algebra bloków, sygnały	2
Ćw3	Opis obiektów sterowania, linearyzacja	2
Ćw4	Charakterystyki skokowe	2
Ćw5	Układy regulacji	2
Ćw6	Charakterystyki częstotliwościowe, stabilność	2
Ćw7	Układy sterowania logicznego	2
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne, wprowadzenie	2
La2	Siłowniki	2
La3	Charakterystyki zaworów regulacyjnych jako nastawników	2
La4	Własności dynamiczne członów elementarnych	2
La5	Charakterystyki dynamiczne obiektów regulacji	2
La6	Zasady regulacji	2
La7	Dobór nastaw regulatorów	2
La8	Regulatory wielofunkcyjne	2
La9	Regulacja dwustawna	2
La10	Charakterystyki częstotliwościowe	2
La11	Pneumatyczne układy sterowania	2
La12	Elektropneumatyczne układy sterowania	2
La13	Programowalne sterowniki logiczne – podstawy	2
La14	Programowalne sterowniki logiczne – układy sekwencyjne	2
La15	Zajęcia dodatkowe, zaliczenia	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład: wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy
N2. Ćwiczenia: rachunkowe, sprawdziany, odpowiedzi przy tablicy, dyskusja nad rozwiązaniem
N3. Laboratorium: przygotowanie w formie sprawozdania, praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, dyskusja nad doświadczeniem, pisemna lub ustna kontrola przygotowania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - Wykład

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01÷PEU_W07, PEU_U01÷PEU_U07, PEU_K01÷PEU_K06	Egzamin pisemno/ustny
P=F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - Ćwiczenia

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01÷PEU_W07, PEU_U01÷PEU_U07, PEU_K01÷PEU_K06	Odpowiedzi ustne
F2	PEU_W01÷PEU_W07, PEU_U01÷PEU_U07, PEU_K01÷PEU_K06	Kolokwium pisemne/zaliczenie ustne
P=(F1+F2)/2		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - Laboratorium

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01÷PEU_W07, PEU_U01÷PEU_U07, PEU_K01÷PEU_K06	Odpowiedzi ustne/kartkówki
F2	PEU_W01÷PEU_W07, PEU_U01÷PEU_U07, PEU_K01÷PEU_K06	Sprawozdania
P=(F1+F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] B. Chorowski, M. Werszko: Automatyzacja procesów przemysłowych – podstawy, skrypt PWr, 1981
- [2] M. Bogacki, M. Chorowski, E. Ślifirska: Zbiór zadań z podstaw automatyki, skrypt PWr, 1988
- [3] W. Bolek, E. Ślifirska: Ćwiczenia laboratoryjne z podstaw automatyki, skrypt PWr, 2001
- [4] E. Ślifirska: Laboratorium sterowania procesami dyskretnymi, skrypt PWr, 1998

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kaczorek T., Teoria sterowania i systemów, PWN 1993
- [2] Kaczorek T., Macierze w automatyce i elektrotechnice, WNT, 1984
- [3] Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbiński A., Metody obliczeniowe optymalizacji,

Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1974

- [4] Kaczorek T., Teoria układów regulacji automatycznej, WNT, Warszawa 1974 [5] Dorf. R.C, Modern control systems, Addison – Wesley, wydania 1-12

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Krzysztof Tomczuk, krzysztof.tomczuk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Podstawy biznesu
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Principles of business
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):
Specjalność (jeśli dotyczy):
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: ogólnouczelniany
Kod przedmiotu: W08W09-SI0127
Grupa kursów: Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
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)	1,5				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

brak

CELE PRZEDMIOTU

- C1: Przekazanie studentom wiedzy o procesach tworzenia, rozwoju oraz zarządzania przedsiębiorstwem ze szczególnym uwzględnieniem jednoosobowej działalności osób fizycznych oraz uświadomienie studentom szans oraz głównych zagrożeń i ich źródeł w prowadzeniu małego biznesu.
- C2: Przekazanie studentom wiedzy na temat procesu opracowania wielowariantowego biznes planu dla małego biznesu.
- C3: Kształtowanie i utrwalanie kompetencji społecznych polegających na umiejętności kreatywnego i przedsiębiorczego działania, odpowiedniego określania priorytetów służącego realizacji wyznaczonego przez siebie lub innych zadania oraz umiejętności współpracy (w grupie studenckiej, a potem w grupie zawodowej) mających na celu efektywne rozwiązywanie problemów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Student:

PEU_W01: Rozumie pojęcie przedsiębiorczości oraz istotę przedsiębiorstwa, zna zasady i obszary jego funkcjonowania. Rozumie istotę i cele funkcjonowania przedsiębiorstwa w różnych formach organizacyjno-prawnych. Posiada ogólną wiedzę o zasadach funkcjonowania przedsiębiorstw oraz o wybranych aspektach zarządzania nimi.

PEU_W02: Posiada ogólną wiedzę dotyczącą procesu zakładania przedsiębiorstwa, a w szczególności przedsiębiorstwa osoby fizycznej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01: Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania. Potrafi w sposób kreatywny i przedsiębiorczy współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zajęcia organizacyjne - zakres wykładu, warunki zaliczenia, literatura. Przedsiębiorstwo (w szczególności MSP) w warunkach gospodarki rynkowej. Otoczenie biznesowe przedsiębiorstwa (uwarunkowania prowadzenia działalności gospodarczej)	2
Wy2 - Wy3	Przedsiębiorczość, przedsiębiorca, przedsiębiorstwo – definiowanie przedsiębiorczości; rola, odpowiedzialność i cechy przedsiębiorcy; istota, atrybuty oraz cele funkcjonowania przedsiębiorstw (w szczególności MSP). Cykl życia przedsiębiorstwa.	4
Wy4 - Wy6	Formalna organizacja przedsiębiorstwa – wybrane aspekty uruchamiania i prowadzenia działalności gospodarczej osób fizycznych (decyzje strategiczne na etapie zakładania przedsiębiorstwa, obowiązki rejestracyjne, źródła finansowania, wybór formy opodatkowania itd.). Wady i zalety funkcjonowania przedsiębiorstwa w innych formach organizacyjno-prawnych.	6
Wy7 - Wy8	Formułowanie biznesplanu (dochodzenie do koncepcji funkcjonowania i rozwoju przedsiębiorstwa z uwzględnieniem wyznaczników konkurencyjności przedsiębiorstwa (jakość, koszty, innowacyjność itd.)).	4
Wy9 - Wy11	Wybrane aspekty zarządzania przedsiębiorstwem (Strategia działalności przedsiębiorstwa. Marketingowa koncepcja rozwoju przedsiębiorstwa. Finanse przedsiębiorstwa - zasady i uwarunkowania myślenia biznesowego w kategorii zysków i strat ekonomicznych. Ocena działalności przedsiębiorstwa)	6
Wy12	Kolokwium zaliczeniowe	2
Wy13- 14	Case study – prezentacja biznes planów przygotowanych przez studentów w ramach projektu zbiorowego.	4
Wy15	Kolokwium poprawkowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja wiedzy w formie przekazu bezpośredniego (wykładu) – środki audiowizualne (slajdy, projektor komputerowy).

- N2. Materiały wykładowe (synteza) dostępne w formie elektronicznej.
 N3. Studia przypadków.
 N4. Praca własna studenta – studia literaturowe.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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 pisemne
F2	PEU_K01	Udział w case study
P=0,6 F1+ 0,4 F2		
UWAGA: zaliczenie studium przypadku (F2) jest warunkiem otrzymania oceny pozytywnej		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] *Podstawy nauki o przedsiębiorstwie*, red. J. Lichtarski, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 2007, s. 17 – 58.
- [2] Sudół S., *Przedsiębiorstwo. Podstawy nauki o przedsiębiorstwie. Teorie i praktyka zarządzania*, Dom Organizatora, Toruń 2002, s. 19 – 50.
- [3] *Nauka o przedsiębiorstwie. Wybrane zagadnienia*, red. Irena Lichniak, SGH w Warszawie, Warszawa 2009, s.13 – 68.
- [4] *Zarządzanie małym i średnim przedsiębiorstwem*, pod red. K. Safina, Wyd. Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2012,
- [5] Markowski W., *ABC small business'u*, Wyd. MARCUS s.c., Łódź 2012.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [6] Młodzikowska D., Lunden B., *Jednoosobowa firma. Jak założyć i samodzielnie prowadzić jednoosobową działalność gospodarczą*, Wyd. BL Info Polska Sp. z o.o., Gdańsk 2016.
- [7] Robbins S.P., DeCenzo D.A.: *Podstawy zarządzania*, PWE, Warszawa 2002.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Anna Zabłocka-Kluczka, dr inż., anna.zablocka-kluczka@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Podstawy dynamiki procesów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Basics of process dynamics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria chłodnicza, kriogeniczna i procesowa
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W9MBE-SI2380
Grupa kursów:	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			90		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			3,0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3,0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			2,25		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Student ma wiedzę i umiejętności z zakresu: podstaw obliczeń chemicznych, równań różniczkowych, przekształceń całkowych, operacji jednostkowych dynamicznych i dyfuzyjno-ciepłnych, aparatury procesowej, podstaw termodynamiki, mechaniki płynów, podstaw programowania,

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – zapoznanie z podstawami makrokinetyki i dynamiki procesów wymiany ciepła i masy, modelowaniem zjawisk transportu w projektowaniu procesów;
 opanowanie umiejętności identyfikacji własności dynamicznych aparatury procesowej, sporządzania charakterystyk dynamicznych z użyciem narzędzi informatycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności, student powinien potrafić:

- PEU_U01 – identyfikować własności dynamiczne aparatury procesowej, określać kierunek i szybkość zmian w niej zachodzących;
 PEU_U02 – wykonywać obliczenia inżynierskie, sporządzać charakterystyki dynamiczne

z użyciem narzędzi informatycznych;
 wykazywać krytyczny osąd wyników własnych obliczeń/symulacji,
 PEU_U03 – prezentować własne koncepcje, komunikować się z użyciem specjalistycznej nomenklatury.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do środowiska programistycznego przeznaczonego do wykonywania obliczeń inżynierskich, rozwijania algorytmów, wizualizacji i analizy danych.	2
La2	Elementy statyki płynu.	2
La3- La4	Dynamika przepływu płynu jedno- i wielofazowego w przewodach, przez warstwy porowate. Wypływ płynu z aparatu.	4
La5	Dynamika mieszania płynu.	2
La6	Rozkład czasu przebywania płynu w aparaturze procesowej.	2
La7- La8	Makrokinetyka procesów.	4
La9	Analiza dynamiki aparatu okresowego.	2
La10- La11	Analiza dynamiki aparatu przepływowego typu rurowego, wieżowego i zbiornikowego.	4
La12	Analiza dynamiki aparatu półprzepływowego/półokresowego.	2
La13	Analiza dynamiki aparatu kontaktowego z nieruchomą warstwą porowatą.	2
La14	Analiza dynamiki aparatu kontaktowego z warstwą fluidalną.	2
La15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Dyskusja rozwiązań i wyników obliczeń/symulacji komputerowych (narzędzia dydaktyczne: komputer, tablica, kreda, rzutnik);
N2. Praca własna. Przygotowanie do zaliczenia;
N3. Konsultacje indywidualne.

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
P	PEU U01-PEU U03	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Szarawara J., Skrzypek J.: Podstawy inżynierii reaktorów chemicznych.
[2] Burghardt A., Bartelmus G.: Inżynieria reaktorów chemicznych.
[3] Tabiś B.: Zasady inżynierii reaktorów chemicznych.
[4] Zbiór zadań z podstaw teoretycznych inżynierii chemicznej i procesowej. Praca zbiorowa

pod redakcją Tadeusza Kudry.
[5] Pohorecki R., Wroński S.: Kinetyka i termodynamika procesów inżynierii chemicznej.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] Wroński S., Pohorecki R., Siwiński J.: Przykłady obliczeń z termodynamiki i kinetyki procesów inżynierii chemicznej.
[2] Kucharski S., Głowiński J.: Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej.
[3] Tuszyński K.: Automatyczna regulacja operacji jednostkowych.
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Anna Kisiela-Czajka (anna.kisiela-czajka@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Podstawy elektrotechniki i elektroniki
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Fundamentals of Electrical and Electronic Engineering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-SI2311
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45	15	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	30	60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	1	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,5	0,75	1,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Kompetencje z zakresu fizyki (elektryczność i magnetyzm) i matematyki (analiza matematyczna).

CELE PRZEDMIOTU

Podstawy elektrotechniki

- C1 – Zapoznanie z pojęciami podstawowymi związanymi z elektrotechniką i jej działami oraz układem SI.
- C2 – Poznanie teorii: pola elektrycznego, magnetycznego i obwodów elektrycznych prądu stałego i przemiennego sinusoidalnego.
- C3 – Zapoznanie z podstawowymi i prostymi metodami i urządzeniami pomiarowymi stosowanymi w obwodach napięcia stałego oraz przemiennego sinusoidalnego jedno-fazowego i trójfazowego.
- C4 – Nabranie umiejętności prawidłowego łączenia elementów układów elektrycznych jedno- i trójfazowych do pomiaru wielkości elektrycznych.

Podstawy elektroniki

- C5 – Przekazanie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, dotyczącej

następujących elementów oraz bloków funkcjonalnych układów elektronicznych:

C5.1. Podstawowe elementy biernie;

C5.2. Elementy aktywne – diody, tranzystory, triaki, tyrystory, transoptory, układy scalone;

C5.3 Podstawowe zastosowania elementów elektronicznych – układy zasilające, prostownicze, filtrujące;

C5.4 Wzmacniacze małosygnałowe – parametry, układy robocze, własności;

C5.5 Układy energoelektroniczne, układy regulacji fazowej i grupowej.

C6 – Wykształcenie umiejętności jakościowego rozumienia, interpretacji oraz ilościowej analizy układów elektronicznych z zakresu:

C6.1. projektowania struktury układu elektronicznego;

C6.2. doboru parametrów elementów elektronicznych wchodzących w skład takiego układu;

C6.3. tworzenia algorytmu sterowania i programu sterującego dla systemu elektronicznego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student:

PEU_W01 – potrafi definiować pojęcia z zakresu elektrotechniki oraz prawidłowo stosować wielkości, ich jednostki wraz z wielokrotnościami i podwielokrotnościami;

PEU_W02 – potrafi rozpoznawać i opisywać zjawiska i mechanizmy nimi rządzące w polach elektrycznych, magnetycznych oraz w obwodach elektrycznych prądu stałego i przemiennego sinusoidalnego;

PEU_W03 – próbować lub umieć wskazać, gdzie i jak zastosowano lub samemu zastosować poznane zjawiska w praktyce;

PEU_W04 – wiedzieć, jakie metody pomiarowe służą do pomiaru wielkości elektrycznej(-ych) i jak i kiedy je właściwie metrologicznie stosować;

PEU_W05 – potrafi zdefiniować parametry układu elektronicznego;

PEU_W06 – zna fizyczne podstawy działania biernych i aktywnych elementów elektronicznych;

PEU_W07 – zna podstawy techniki pomiarowej i zasady posługiwania się instrumentami pomiarowymi;

PEU_W08 – zna podstawy techniki cyfrowej;

PEU_W09 – ma wiedzę o budowie i zasadzie działania podstawowych aktywnych układów elektronicznych;

PEU_W10 – ma podstawową wiedzę o rozwiązaniach technicznych stosowanych w urządzeniach energoelektronicznych;

PEU_W11 – posiada podstawową wiedzę o niezawodności urządzeń elektronicznych i ich zastosowaniach.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – analizować i interpretować poznane zjawiska i mechanizmy nimi rządzące i przeprowadzać matematyczne obliczenia w formie analitycznej prostych pól elektrycznych i magnetycznych oraz obwodów elektrycznych prądu stałego i przemiennego sinusoidalnego;

PEU_U02 – stosować poznane wzory do rozwiązywania zadań i obliczania wartości poszukiwanych wielkości elektrycznych;

PEU_U03 – umieć formułować problemy i je rozwiązywać;
PEU_U04 – wybrać i zastosować odpowiednią w danej sytuacji metodę pomiaru wielkości elektrycznych;
PEU_U05 – zestawić odpowiedni, zgodny z wybraną metodą, układ pomiarowy, obsługiwać zastosowane urządzenia pomiarowe i właściwie zinterpretować otrzymane wyniki pomiarów;
PEU_U06 – potrafi wskazać, określić i wyznaczać parametry prostych układów elektronicznych;
PEU_U07 – potrafi zbudować najprostszy układ elektroniczny zasilany prądem stałym;
PEU_U08 – potrafi wyznaczyć parametry zasilacza napięcia stałego;
PEU_U09 – potrafi wyznaczyć parametry wzmacniacza małosygnałowego;
PEU_U10 – potrafi zaprojektować i zbudować prosty zasilacza napięcia stałego;
PEU_U11 – potrafi przeanalizować działanie prostego układu energoelektronicznego zawierającego tyrystory i triaki;
PEU_U12 – potrafi zanalizować strukturę i działanie prostego układu cyfrowego złożonego z funkatorów logicznych.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcia podstawowe i jednostki miar.	1
Wy2	Pole elektryczne i elektrostatyczne — ładunek, potencjał, natężenie pola, prawa Coulomba i Gaussa, indukcja elektrostatyczna, elektryzacja, pojemność elektryczna (kondensator) i energia pola.	6
Wy3	Prąd stały — prąd elektryczny jego natężenie, gęstość prądu, liniowe obwody elektryczne i metody ich rozwiązywania, prawa Ohma i Kirchhoffa, energia, moc, ciepło, pole przepływowe prądu stałego, rezystancja, połączenia rezystorów (oporników).	4
Wy4	Magnetyzm i elektromagnetyzm — pole magnetyczne, indukcja magnetyczna, prawo Ampère’a, pole magnetyczne prądu stałego, prawo Biot-Savarta, prawo przepływu, obwody magnetyczne i ich obliczanie, siła i wzór Lorentza, prawo Faradaya – indukcja elektromagnetyczna, zjawiska samoindukcji i indukcji wzajemnej, indukcja własna (cewka indukcyjna)	5
Wy5	Napięcie przemienne sinusoidalne — wytwarzanie napięcia przemiennego sinusoidalnego; napięcie i prąd sinusoidalnie zmienny jako wektory wirujące; wartości średnie i skuteczne napięcia albo prądu przemiennego; moc prądu przemiennego; elementy L i C w obwodach prądu przemiennego: indukcyjność L i pojemność C ; szeregowe połączenie R , L i C — rezonans napięć; analiza obwodów elektrycznych metodą liczb zespolonych — metoda symboliczna; moc prądu przemiennego metodą symboliczną; współczynnik mocy	5
Wy6	Filtry elektryczne — pojęcia ogólne; filtry dolnoprzepustowe, górno-przepustowe; filtry RC oraz filtry pasmowe i zaporowe. Transformator jednofazowy.	1
Wy7	Pomiary elektryczne — przyrządy pomiarowe: mierniki wskazówkowe; mierniki magnetoelektryczne, elektromagnetyczne, elektrodynamiczne, indukcyjne; pomiar oporu czynnego (rezystancji):	3

	metody techniczna i mostkowa; przyrządy rejestrujące; oscyloskop; pomiary wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi.	
Wy8	Obwody trójfazowe — wytwarzanie napięcia trójfazowego; układy trójfazowe skojarzone w gwiazdę i trójkąt; moc czynna, bierna i pozorna; pomiary mocy i energii prądu trójfazowego.	3
Wy9	Zaliczenie końcowe (P1).	2
Wy10	Wprowadzenie, pojęcia podstawowe, prawa dotyczące prądu i napięcia elektrycznego. Elementy bierne RLC – parametry.	2
Wy11	Dioda półprzewodnikowa – struktura, własności, parametry.	2
Wy12	Tranzystor bipolarny – struktura, własności parametry, podstawowe układy pracy.	2
Wy13	Tranzystor polowy – struktura, własności parametry.	2
Wy14	Podstawowe układy prostownicze, filtry sieciowe, zasilacze sieciowe	2
Wy15	Wzmacniacze małosygnałowe – parametry, zastosowania.	2
Wy16	Triaki, tyrystory, optoizolatory. Układy energoelektroniczne – wprowadzenie.	2
Wy17	Zaliczenie końcowe (P2).	1
	Suma godzin	45

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Matematyczne metody obliczania prostych pól elektrostatycznych i układów z pojemnościami – rozwiązywanie zadań.	4
Ćw2	Rozwiązywanie obwodów prądu stałego — prawa Ohma i Kirchhoffa.	4
Ćw3	Obliczanie pól i obwodów magnetycznych.	3
Ćw4	Rozwiązywanie obwodów elektrycznych jednofazowych i trójfazowych prądu przemiennego sinusoidalnego.	4
	Suma godzin	15

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie, informacje podstawowe, zasady bezpiecznego posługiwania się elektronicznymi przyrządami pomiarowymi.	2
La2	Prawo Ohma i prawa Kirchhoffa. Sprawdzanie praw Ohma i Kirchhoffa.	2
La3	Pomiary rezystancji, rezystancji izolacji i rezystywności.	2
La4	Badania sprzężenia elektromagnetycznego – transformator.	2
La5	Pomiary mocy.	2
La6	Rezonans napięć i prądów.	2
La7	Zamiana energii elektrycznej w ciepło.	2
La8	Zajęcia dodatkowe, zaliczenie (F1).	2
La9	Wprowadzenie, informacje podstawowe, zasady bezpiecznego posługiwania się elektronicznymi przyrządami pomiarowymi.	1
La10	Zasilacze i stabilizatory napięcia stałego – wyznaczanie parametrów roboczych.	2

La11	Diody i tranzystory bipolarne – pomiary własności.	2
La12	Wzmacniacze małosygnałowe – własności, pomiary charakterystyk.	2
La13	Układy energoelektroniczne – zastosowania triaków i tyrystorów.	2
La14	Układy energoelektroniczne – zastosowania tranzystorów mocy.	2
La15	Układy cyfrowe – bramki logiczne.	2
La16	Zajęcia dodatkowe, zaliczenia (F2).	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem bogato ilustrowanej prezentacji multimedialnej (PowerPoint)
N2.	Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań.
N3.	Ćwiczenia rachunkowe – jedno lub dwa pisemne sprawdziany w semestrze.
N4.	Konsultacje.
N5.	Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń.
N6.	Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do końcowych sprawdzianów.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA – WYKŁAD

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P1	PEU_W01–W04	Sprawdzian pisemny (kolokwium).
P2	PEU_W05–W11	Sprawdzian pisemny (kolokwium).
$P = 0,6 \cdot P1 + 0,4 \cdot P2$ $P1 \wedge P2 \geq 3,0$		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA – ĆWICZENIA

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P \geq 3,0	PEU_U01–U03	Sprawdzian pisemny (kolokwium).

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA – LABORATORIUM

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_U04–U05	Oceny ze sprawozdań i przygotowania do zajęć.
F2	PEU_U06–U12	Oceny ze sprawozdań i przygotowania do zajęć.

$$P = 0,5 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2$$
$$F1 \wedge F2 \geq 3,0$$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

Podstawy elektrotechniki

- [1] Podstawy elektrotechniki, R. Kurdziel, WNT, Warszawa 1965.
- [2] Elektrotechnika teoretyczna, T. Cholewicki, WNT, Warszawa 1967.
- [3] Elektrotechnika i elektronika, E. Koziej, B. Sochoń, PWN, Warszawa 1975.
- [4] Elektrotechnika teoretyczna – teoria pola elektromagnetycznego, t. 1 i 2, R. Matusiak, WNT, Warszawa 1982.
- [5] Teoria pola elektromagnetycznego, R. Sikora, WNT, Warszawa 1985.
- [6] Zbiór zadań z elektryczności i magnetyzmu, praca zb. pod red. H. Percaka, Wyd. PWR, Wrocław 1989.
- [7] Teoria obwodów elektrycznych, S. Bolkowski, WNT, Warszawa 1995.
- [8] Teoria obwodów elektrycznych. Zadania, S. Bolkowski, W. Brociek, H. Rawa, WNT, Warszawa 1995.

Podstawy elektroniki

- [9] Sztuka elektroniki, Horowitz P., Hill W., Wyd. WKiŁ, 2008.
- [10] Układy półprzewodnikowe, Schenk Ch., Tietze U., Wyd. WNT 2009.
- [11] Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe, Filipkowski A, Wyd. WNT, 2006.
- [12] Elementy i Układy Elektroniczne w pytaniach i odpowiedziach, Rusek M., Pasierbiński J. Wyd. WNT, 1997.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Elektryczność i magnetyzm, A.H. Piekara, PWN, Warszawa 1970.
- [2] Elektryczność i magnetyzm, Kurs fizyki, Tom II, B. Jaworski, A. Dietlaf, L. Miłkowska, PWN, Warszawa 1971.
- [3] Podstawy elektromagnetyzmu, J. Dudziewicz, WNT, Warszawa 1972.
- [4] Feynmana wykłady z fizyki, Tom II, Część 1, R.P. Feynman, R.B. Leighton, M. Sands, PWN, Warszawa 1974.
- [5] Elektrotechnika i elektronika, F. Przedziecki, PWN, Warszawa 1982.
- [6] Pomiary elektroniczne w technice, B. Szumielewicz, B. Słomski, W. Styburski, WNT, Warszawa 1982.
- [7] Podstawy fizyki dla kandydatów na wyższe uczelnie, M. Herman, A. Kalestyński, L. Widomski, PWN, Warszawa 1991.
- [8] Układy elektroniczne, Seely S., Wyd. WNT, 1972.

OPIEKUNOWIE PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Marek Głogowski, marek.glogowski@pwr.edu.pl

Artur Jędrusyna, artur.jedrusyna@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Podstawy inżynierii procesowej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Fundamentals of proces engineering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria cieplna
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu	W09MBE-SI2357
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15		15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30		30	
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
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	0,75		0,75	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Kompetencje w zakresie: podstaw termodynamiki, podstaw mechaniki płynów, wymiany ciepła oraz podstaw konstrukcji maszyn.

CELE PRZEDMIOTU

C1 - Zapoznanie studentów z dynamicznymi i dyfuzyjno cieplnymi operacjami jednostkowymi inżynierii procesowej.

C2 - Zaznajomienie z konstrukcją i działaniem aparatury służącej do realizacji operacji jednostkowych inżynierii procesowej.

C3 - Nabycie przez studentów umiejętności w wykonywaniu podstawowych obliczeń dotyczących operacji jednostkowych inżynierii procesowej oraz aparatury procesowej.

C4 – Nabycie przez studentów umiejętności w wykonywaniu podstawowych obliczeń dotyczących projektowania operacji jednostkowych inżynierii procesowej oraz aparatury procesowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – posiada wiedzę z zakresu opisu i pomiaru własności materiałów ziarnistych

PEU_W02 – posiada podstawową wiedzę dotyczącą zagadnień występujących w opisie dynamicznych operacji jednostkowych inżynierii procesowej oraz rozwiązań konstrukcyjnych aparatów służących do ich realizacji

PEU_W03 – posiada podstawową wiedzę dotyczącą zagadnień występujących w opisie dyfuzyjno-cieplnych operacji jednostkowych inżynierii procesowej oraz rozwiązań konstrukcyjnych aparatów służących do ich realizacji

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi wykonać podstawowe obliczenia dotyczące dynamicznych i dyfuzyjno-cieplnych operacji jednostkowych inżynierii procesowej,

PEU_U02 – potrafi zaprojektować proste urządzenia inżynierii procesowej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Ogólne informacje dotyczące inżynierii i aparatury procesowej	2
Wy2	Charakterystyka materiałów ziarnistych: metody określania średnicy i kształtu cząstek oraz parametrów zbioru cząstek. Powierzchnia właściwa	2
Wy3	Opadanie cząstek ciała stałego w płynie. Sedymentacja. Typy odstożników. Projektowanie osadników	2
Wy4	Przepływ płynu przez złożo nieruchome oraz warstwę fluidalną.	2
Wy5	Magazynowanie i transport materiałów sypkich	2
Wy6	Filtracja: równania stosowane w opisie procesu filtracji, filtracja pod stałym ciśnieniem, filtracja przy stałym objętościowym natężeniu przepływu filtratu, wyznaczanie oporu właściwego filtracji. Typy filtrów. Odwadnianie osadów przez wyciskanie cieczy.	3
Wy7	Rozdział zawiesin przez wirowanie: objętościowe natężenie przepływu filtratu pod działaniem siły odśrodkowej w wirówce filtracyjnej, wydajność wirówki sedymentacyjnej, rozwiązania konstrukcyjne wirówek. Cyklony i hydrocyklony	2
Wy8	Mieszanie: konstrukcja mieszadeł i zbiorników mieszalnika, cyrkulacja cieczy w mieszalniku, wydajność pompowania mieszadeł, moc mieszania.	2
Wy9	Równowaga między fazą ciekłą i gazową.. Dyfuzja: mechanizm dyfuzji, współczynnik dyfuzji, szczególne przypadki dyfuzji. Transport masy przez wnikanie i przenikanie masy	3
Wy10	Destylacja: destylacja prosta różniczkowa i równowagowa, schematy instalacji, wykres składu. Rektyfikacja: zasada działania kolumny rektyfikacyjnej, linie operacyjne i linia surowca, wyznaczanie wysokości kolumn rektyfikacyjnych.	2
Wy11	Ekstrakcja: ekstrakcja jednostopniowa w układzie ciecz-ciecz, ekstrakcja wielostopniowa z przepływem krzyżowym i ciągła przeciwpądowa, rozwiązania konstrukcyjne kolumn ekstrakcyjnych, ekstrakcja w układzie ciecz-ciało stałe, aparatura do ekstrakcji ciał stałych	2
Wy12	Adsorpcja: istota procesu adsorpcji, właściwości adsorbentów, , aparatura stosowana w procesie adsorpcji, regeneracja adsorbentów, zastosowanie adsorpcji w przemyśle. Absorpcja i desorpcja: schemat instalacji absorpcyjno-desorpcyjnej, przykłady zastosowań procesów absorpcyjno-	2

	desorpcyjnych	
Wy13	Krystalizacja: istota procesu krystalizacji masowej, sposoby wytwarzania przesyconia, rodzaje zarodkowania, bilans masy, parametry kinetyczne procesu, typy krystalizatorów	2
Wy14	Suszenie: wilgotność względna i bezwzględna materiału wilgotnego i powietrza suszącego, izotermy równowagi suszarniczej, bilans masowy i cieplny suszarki, typy stosowanych suszarek	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Sprawy organizacyjne. Sposoby wyrażania stężeń składników oraz składu faz układów wieloskładnikowych – zależności podstawowe	1
Ćw2	Właściwości ciał stałych i płynów.	2
Ćw3 – Ćw4	Rozwiązywanie zadań z zakresu operacji jednostkowych dynamicznych: opadanie cząstek stałych w płynach, wydajność filtracji, moc mieszania, geometria mieszalnika i mieszadła.	4
Ćw5 – Ćw7	Rozwiązywanie zadań z zakresu operacji jednostkowych dyfuzyjno i dyfuzyjno-cieplnych:, równowagi fazowe, współczynniki wnikania i przenikania masy oraz współczynnik dyfuzji, izotermy adsorpcji, stopnie teoretyczne.	6
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Sprawy organizacyjne. Zasady projektowania aparatu realizującego operację jednostkową, zapoznanie z danymi projektowymi.	1
Pr2	Sporządzenie bilansu masowego aparatu.	2
Pr3 – Pr5	Obliczenia hydrauliczne aparatu oraz dobór jego geometrii.	6
Pr6	Sporządzenie bilansu cieplnego aparatu.	2
Pr7	Wykonanie rysunku złożeniowego aparatu i rysunków wykonawczych jego wybranych elementów.	2
Pr8	Obrona projektu.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego N2. Dyskusja dydaktyczna w ramach wykładu i projektu. N3. Dyskusja rozwiązań i wyników obliczeń inżynierskich/zadań projektowych N4. Praca własna. Przygotowanie do zaliczenia i obrony projektu.. N5. Przygotowanie projektu w formie sprawozdania. N6. 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
P	PEU_W01-PEU_W03	Egzamin pisemny

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	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 U02	Aktywność na zajęciach
F2	PEU U02	Wykonanie projektu
F3	PEU U02	Obrona projektu
P=(F1+F2+F3)/3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] R. Koch, A. Noworyta, Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1995
- [2] R. Koch, A. Koziół, Dyfuzyjno-ciepłny rozdział substancji, WNT, Warszawa, 1994.
- [3] Zadania rachunkowe z inżynierii chemicznej, Praca zbiorowa pod redakcją R. Zarzyckiego, PWN, Warszawa, 1980.
- [4] K. F. Pawłowski, P. G. Romankow, A. A. Noskow, Przykłady i zadania z zakresu aparatury i inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1988.
- [5] Z. Kawala, A. Kołek, M. Pająk, Zbiór zadań z podstawowych procesów inżynierii chemicznej, cz. I, Przenoszenie pędu, Redakcja Wydawnictw Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1973.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. Warych, Aparatura chemiczna i procesowa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1996.
- [2] J. Pikoń, Aparatura chemiczna, PWN, Warszawa, 1978.
- [3] T. Hobler, Dyfuzyjny ruch masy i absorbery, WNT, Warszawa, 1962.
- [4] F. Stręk, Mieszanie i mieszalniki, WNT, Warszawa, 1981.
- [5] Z. Rojkowski, J. Synowiec, Krystalizacja i krystalizatory, WNT, Warszawa, 1991. Przykłady i zadania z procesów mechanicznych w inżynierii chemicznej, praca zbiorowa pod redakcją Cz. Bryszewskiego i H. Firewicza, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1980.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Janusz Szymków, janusz.szymkow@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Podstawy konstrukcji maszyn i urządzeń energetycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Basics of design of machines and energy devices
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-SI2328
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			90	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			3	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			2,25	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza i kompetencje z zakresu następujących przedmiotów: rysunek techniczny, wytrzymałość materiałów, mechanika, techniki wytwarzania, podstaw konstrukcji maszyn.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zaznajomienie z podstawowymi typami przekładni.
- C2. Zaznajomienie z podstawowymi obliczeń urządzeń ciśnieniowych.
- C3 Wdrobienie umiejętności syntetycznego łączenia wiedzy z różnych przedmiotów, celem opracowania konstrukcji części, maszyny bądź urządzenia.

C4 Wyrobienie umiejętności analizowania stanu naprężenia w konkretnych przypadkach obciążenia części maszyn.

C5 Wyrobienie umiejętności samodzielnego konstruowania wybranych części maszyn.

C6 Wyrobienie umiejętności współdziałania w realizacji powierzonych zadań.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – Ma podstawową wiedzę z zakresu przekładni mechanicznych i łożysk ślizgowych.

PEU_W02 – Ma podstawową wiedzę z zakresu budowy i działania elementów urządzeń ciśnieniowych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi przeprowadzić analizę stanu naprężenia w wybranych elementach maszyn, przy zadanym obciążeniu.

PEU_U02 - Potrafi skonstruować wybrane elementy maszyn, wykonując wszystkie niezbędne obliczenia oraz rysunki.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Łożyskowanie ślizgowe wałów.	6
Wy2	Wprowadzenie do przekładni Przekładnie zębate – wprowadzenie, typy, podstawowe parametry geometryczne, parametry przyboru, metody wykonywania kół zębatach, korekcja zazębienia, siły w zazębieniu, obliczenia wytrzymałościowe	8
Wy2	Przekładnie cięgnowe: typy, zasady pracy, konstrukcja, zasady obliczania przekładni z pasem płaskim, klinowym i zębatym. Przekładnie łańcuchowe	6
Wy3	Inne typy przekładni stosowane w maszynach energetycznych: przekładnie stożkowe, planetarne, ślimakowe	2
Wy4	Kompensacja termiczna rurociągów	4
Wy5	Wprowadzenie do uszczelnień	2
Wy6	Zaliczenie	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr 1	Zajęcia organizacyjne. Wydanie tematów zadań. Wprowadzenie do zadania projektowego.	2
Pr 2÷3	Skonstruowanie siłownika hydraulicznego/pneumatycznego.	6
Pr 4	Zaliczenie, ostateczna obrona zaległych projektów.	2
Pr 5-14	Skonstruowanie wybranego elementu urządzenia/maszyny energetycznej	18
Pr 15	Zaliczenie, ostateczna obrona zaległych projektów.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Multimedialny wykład problemowy.
- N2. Indywidualne konsultacje w trakcie zajęć projektowych.
- N3. Praca własna w trakcie zajęć projektowych.
- N4. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01-PEU_W02	Zaliczenie pisemne
P	PEU_U01-PEU_U02	Oddanie i obrona projektu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Dietrech M. i inni: "Podstawy Konstrukcji Maszyn" - Tom 3 i 4, WNT, Warszawa 2006.
- [2] Mazanek E. „Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn”, WNT 2005.
- [3] Bartoszewicz J.: „Przekładnie cierne” PWN Warszawa 1984.
- [4] Dudziak M., „Przekładnie cięgnowe” PWN Warszawa 1997.
- [5] Dziama A.: „Przekładnie zębate”, PWN Warszawa 1996.
- [6] Dąbrowski Z., Maksymiuk M.: „Wały i osie”, PWN, Warszawa 1984.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] .Korewa W., Zygmunt K.: "Podstawy Konstrukcji Maszyn" - Tom 3 i 4, WNT, Warszawa 1965.
- [2] Chocińska B. (red): "Poradnik Mechanika", Rea 2008.
- [3] SKF: "Katalog łożysk tocznych", 2008.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Janusz Skrzypacz, janusz.skrzypacz@pwr.edu.pl, 71 320 48 25

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Podstawy konstrukcji maszyn
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Basics of machine design
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy	
Kod przedmiotu:	W09MBE-SI2312
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	egzamin			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
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			1,5	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza i kompetencje z zakresu następujących przedmiotów: rysunek techniczny, wytrzymałość materiałów, mechanika, techniki wytwarzania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zaznajomienie z podstawowymi technikami łączenia części w budowie maszyn.
- C2. Zaznajomienie z podstawowymi elementami maszyn..
- C3 Wdrobienie umiejętności syntetycznego łączenia wiedzy z różnych przedmiotów, celem opracowania konstrukcji części, maszyny bądź urządzenia.
- C4 Wyrobienie umiejętności analizowania stanu naprężenia w konkretnych przypadkach obciążenia części maszyn.
- C5 Wyrobienie umiejętności samodzielnego konstruowania wybranych części maszyn.
- C6 Wyrobienie umiejętności współdziałania w realizacji powierzonych zadań.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – Ma podstawową wiedzę z zakresu technik łączenia elementów maszyn.

PEU_W02 – Ma podstawową wiedzę z zakresu budowy, działania i konstruowania standardowych elementów maszyn.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi przeprowadzić analizę stanu naprężenia w wybranych elementach maszyn, przy zadanym obciążeniu.

PEU_U02 - Potrafi skonstruować wybrane elementy maszyn, wykonując wszystkie niezbędne obliczenia oraz rysunki.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do projektowania: metodologia projektowania, dobór cech konstrukcyjnych, zasady optymalnego stanu naprężenia oraz stateczności. Przypomnienie w zakresie wytrzymałości materiałów: naprężenia, odkształcenia, stateczność, zmęczenie.	4
Wy2	Połączenia rozłączne – gwintowe. Wprowadzenie, rodzaje gwintów i łączników gwintowych, parametry gwintu, siły w gwincie, obliczenia połączeń gwintowych: przypadek rozciągania, śruby pasowane, śruby luźne, mechanizmy śrubowe, śruby z napięciem wstępnym.	6
Wy3	Połączenia nierozłączne – spawane. Wprowadzenie. Metody spawania. Obliczanie połączeń spawanych. Obliczenia zmęczeniowe.	2
Wy4	Sprzęgła. Wprowadzenie. Typy sprzęgieł. Konstrukcja i obliczanie połączeń wpustowych. Sprzęgła sztywne – typy, konstrukcja, obliczanie. Sprzęgła zębate – typy, konstrukcja, obliczanie. Sprzęgła podatne – typy, konstrukcja, obliczanie. Sprzęgła cierne – typy, konstrukcja, obliczanie.	6
Wy5	Hamulce. Wprowadzenie, typy, dobór, konstrukcje oraz obliczanie.	2
Wy6	Osie i wały. Wprowadzenie. Typy, materiały, zasady obliczeń i konstrukcji.	6
Wy7	Łożyskowanie toczne wałów.	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr 1	Zajęcia organizacyjne. Wydanie tematów zadań. Wprowadzenie do zadania projektowego.	2
Pr 2÷6	Skonstruowanie wybranego układu napędowego maszyny.	12
Pr 7	Zaliczenie, ostateczna obrona zaległych projektów.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Multimedialny wykład problemowy.

N2. Indywidualne konsultacje w trakcie zajęć projektowych.

N3. Praca własna w trakcie zajęć projektowych.

N4. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01-PEU_W02	Egzamin pisemny
P	PEU_U01-PEU_U02	Oddanie i obrona projektu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Dietrech M. i inni: "Podstawy Konstrukcji Maszyn" - Tom 3 i 4, WNT, Warszawa 2006.
- [2] Mazanek E. „Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn”, WNT 2005.
- [3] Bartoszewicz J.: „Przekładnie cierne” PWN Warszawa 1984.
- [4] Dudziak M., „Przekładnie cięgnowe” PWN Warszawa 1997.
- [5] Dziama A.: „Przekładnie zębate”, PWN Warszawa 1996.
- [6] Dąbrowski Z., Maksymiuk M.: „Wały i osie”, PWN, Warszawa 1984.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Korewa W., Zygmunt K.: "Podstawy Konstrukcji Maszyn" - Tom 3 i 4, WNT, Warszawa 1965.
- [2] Chocińska B. (red): "Poradnik Mechanika", Rea 2008.
- [3] SKF: "Katalog łożysk tocznych", 2008.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Janusz Skrzypacz, janusz.skrzypacz@pwr.edu.pl, 71 320 48 25

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Podstawy materiałoznawstwa
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Fundamentals of materials science
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Stopień studiów i forma:	I, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09MBE-SI2322
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
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)	1,5				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawy fizyki na poziomie szkoły średniej
2. Podstawowa wiedza z chemii, umiejętność posługiwania się terminologią chemiczną.
3. Podstawowa wiedza z matematyki, umiejętność tworzenia i interpretacji równań i wykresów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z kryteriami podziału materiałów inżynierskich i rodzajami grup tych materiałów.
- C2 Poznanie podstaw krystalografii i własności struktur krystalicznych
- C3 Nauczenie interpretacji i zastosowań wykresów równowagi faz w przewidywaniu i planowaniu własności i zastosowań materiałów inżynierskich.
- C4 Poznanie struktur i własności stopów układu żelazo- cementyt

C5 Nabycie wiedzy o budowie, własnościach i zastosowaniach tworzyw sztucznych, ceramiki i materiałów kompozytowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna grupy materiałów inżynierskich oraz kryteria ich klasyfikacji

PEU_W02 Zna podział stopów żelaza, potrafi interpretować ich mikrostruktury i określić właściwości

PEU_W03 Potrafi określić podstawowe własności i obszary zastosowań oraz grupy gatunków w obszarze tworzyw sztucznych, kompozytów i ceramik

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Ogólna charakterystyka grup materiałów inżynierskich	2
Wy2	Elementy krystalografii, Budowa kryształów rzeczywistych	2
Wy3	Defekty struktury krystalicznej	2
Wy4	Równowaga i kryteria równowagi. Zarodkowanie i krystalizacja	2
Wy5	Charakterystyka faz występujących w stopach metali	2
Wy6	Wykresy równowagi fazowej układów dwuskładnikowych. Reguła faz	2
Wy7	Wykres równowagi żelazo-cementyt. Analiza wykresu	2
Wy8	Stale niestopowe	2
Wy9	Klasyfikacja i zasady oznaczania żelii	2
Wy10	Polimery i tworzywa sztuczne	2
Wy11	Ceramika i szkła	2
Wy12	Materiały kompozytowe	2
Wy13	Zasady doboru materiałów do zastosowań w określonych warunkach eksploatacyjnych. Źródła informacji o własnościach materiałów	2
Wy14	Kolokwium zaliczeniowe	2
Wy15	Kolokwium poprawkowe	2
	Suma godzin	30

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

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] Haimann.R; Metaloznawstwo; Wyd.PWr;2000
- [2] Dobrzański.L.A, Podstawy nauki o materiałach,WNT,2002
- [3] Blicharski M., Wstęp do inżynierii materiałowej, WNT; 1998.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Dudziński W., Materiały konstrukcyjne w budowie maszyn, Wyd. PWr; 1994
- [2] Ashby M. F., Jones D.R.H., Materiały inżynierskie, t. 1 i 2, WNT; 1996

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Dominika Grygier; dominika.grygier@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Podstawy mechaniki płynów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Fundamentals of fluid mechanics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09MBE-SI2307
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30			
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
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	0,75			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Kompetencje w zakresie matematyki i fizyki.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu mechaniki płynu nielepkiego, obejmującej następujące zagadnienia.

C1.1. Makroskopowe właściwości płynów.

C1.2. Statyka płynu.

C1.3. Dynamika płynu nielepkiego.

C2 Wykształcenie umiejętności wykonywania obliczeń hydraulicznych dla płynu nielepkiego, obejmującej następujące zagadnienia.

C2.1. Makroskopowe właściwości płynów.

C2.2. Zastosowania podstawowych równań opisujących ruch płynu nielepkiego.

C2.3. Rozwiązywanie układów pomiarowych płynu nielepkiego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy: posiada podstawową wiedzę dotyczącą modelowania płynu nielepkiego

PEU_W01 – zna podstawowe definicje właściwości płynów.

PEU_W02 – zna prawa dotyczące statyki płynu.

PEU_W03 – potrafi opisać ruch płynu nielepkiego.

Z zakresu umiejętności: potrafi zastosować poznane wzory i metody rozwiązywania zagadnień do rozwiązywania problemów inżynierskich dotyczących przepływu płynu lepkiego

PEU_U01 – potrafi obliczać makroskopowe właściwości płynów

PEU_U02 – potrafi zastosować prawo dotyczące statyki płynu do rozwiązywania zadań

PEU_U03 – potrafi obliczyć podstawowe wielkości hydrauliczne związane z ruchem płynu nielepkiego

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przedmiot i metody mechaniki płynów, rys historyczny, zjawiska i paradoksy związane z mechaniką płynów.	2
Wy2	Właściwości płynów (lepkość), płyny niutonowskie i nieniuonowskie. Propagacja dźwięku w płynie. Siły działające w płynie (siła masowa, siła powierzchniowa).	2
Wy3	Siły działające na element płynu, napięcie powierzchniowe, podział ciśnień.	2
Wy4	Równanie równowagi płynu, prawo Pascala, prawo naczyń połączonych, manometry cieczowe.	2
Wy5	Napory na ściany proste i zakrzywione. Prawo Archimedesesa.	2
Wy6	Równowaga względna.	2
Wy7	Kinematyka płynu.	2
Wy8	Podstawowe równania mechaniki płynów: równanie Eulera, równanie ciągłości przepływu, równanie Bernouliego.	2
Wy9	Przykładowe zastosowania równania Bernouliego i ciągłości przepływu. Pomiar prędkości miejscowej, średniej, strumienia objętości.	2
Wy10	Przepływ laminarny (w przewodzie płaskim, w przewodzie o przekroju kołowym, krytyczna liczba Reynoldsa), przepływ turbulentny (składowe, model matematyczny), profil prędkości.	2
Wy11	Laminarna i turbulentna warstwa przyścienna.	2
Wy12	Zasada zachowania pędu i zasada zachowania momentu pędu.	2
Wy13	Zastosowanie zasady zachowania pędu i momentu pędu (reakcja hydrodynamiczna, reakcja płynu wypływającego, reakcja strugi swobodnej na przegrodę nieruchomą).	2
Wy14	Podsumowanie materiału – zagadnienia do kolokwium zaliczeniowego.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Rozwiązywanie zadań związanych z makroskopowymi właściwościami płynów.	2
Ćw2	Zastosowanie prawa naczyń połączonych oraz bilansu objętości do rozwiązywania manometrów cieczowych.	2
Ćw3	Rozwiązywanie zadań z naporów na ściany płaskie.	2

Ćw4	Rozwiązywanie zadań z naporów na ściany zakrzywione oraz połączenia ścian płaskich i zakrzywionych.	2
Ćw5	Zastosowanie równania Bernoulliego do rozwiązywania zadań z przepływem płynu nielepkiego.	2
Ćw6	Rozwiązywanie zadań z rurkami piętzącymi: Pitota i Prandtla.	2
Ćw7	Kolokwium zaliczeniowe.	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej zawierającej podstawową wiedzę oraz przykłady jej zastosowania.
 N2. Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań.
 N3. Ćwiczenia rachunkowe – krótkie pisemne sprawdziany umiejętności.
 N4. Ćwiczenia rachunkowe – kolokwium zaliczeniowe.
 N5. Konsultacje.
 N6. Praca własna polegająca na przygotowaniu się do ćwiczeń rachunkowych.
 N7. Wykład - kolokwium zaliczeniowe.

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 zaliczeniowe

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	Kartkówki na każdym zajęciach
F2		Kolokwium zaliczeniowe
P = max {F1, F2}		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Jeżowiecka-Kabsch K., Szewczyk H., MECHANIKA PŁYNÓW, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001.
- [2] Bechtold (red.), MECHANIKA PŁYNÓW. ZBIÓR ZADAŃ, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1993.
- [3] Burka E.S., Nałecz T.J., MECHANIKA PŁYNÓW W PRZYKŁADACH, PWN, Warszawa, 1994

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R., MECHANIKA PŁYNÓW W INŻYNIERII ŚRODOWISKA, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1997
- [2] Ratajczak R., Zwoliński W., Zbiór zadań z hydromechaniki, PWN, Warszawa, 1981

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Dr inż. Andrzej Sitka; andrzej.sitka@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Podstawy metrologii i techniki eksperymentu
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Basics of metrology and experiment techniques
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Stopień studiów i forma:	I stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09MBE-SI2303
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30	30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
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	0,75	0,75		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Kompetencje w zakresie matematyki i fizyki potwierdzone pozytywnymi ocenami na świadectwie ukończenia szkoły ponadgimnazjalnej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 - Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami pomiarowymi i własnościami przyrządów pomiarowych
- C2 - Przedstawienie sposobów ujawniania omyłek pomiarowych i usuwania błędów systematycznych
- C3 - Zaznajomienie studentów i przedstawienie problemów dotyczących metod wyznaczania niepewności pomiarowych, sposobów poprawy dokładności pomiarów i zapisu wyniku pomiaru
- C4 - Przedstawienie zasad sprawdzania i wzorcowania aparatury i przyrządów pomiarowych
- C5 - Przedstawienie problemów związanych z planowaniem eksperymentu, poprawnym opracowaniem wyników eksperymentu
- C6 - Przygotowanie studentów do prawidłowego przeprowadzenia prostego eksperymentu
- C7 - Wyrobienie umiejętności prawidłowej prezentacji charakterystyk pomiarowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 posiada wiedzę dotyczącą podstawowych metod pomiarowych, zna równanie pomiaru, zna pojęcie wielkość fizyczna i jednostka miary oraz pojęcia: wzorzec pomiaru i wzorcowanie.

PEU_W02 zna i rozumie pojęcia dotyczące właściwości przyrządów: klasa niedokładności przyrządu pomiarowego, zakres wskazań i zakres pomiarowy przyrządu, czułość przyrządu, błąd dodatkowy przyrządu.

PEU_W03 zna i rozumie pojęcia: błąd pomiaru, niepewność pomiaru, błąd przypadkowy i systematyczny, poprawka, omyłka.

PEU_W04 zna metody i sposoby wyznaczenia niepewności pomiarowych dla metody bezpośredniej i pośredniej, wraz zapisem wyniku pomiaru, jak również zna sposoby poprawy dokładności pomiaru.

PEU_W05 zna i rozumie potrzebę wykorzystania funkcji korelacji i regresji do sporządzania charakterystyk pomiarowych.

PEU_W06 zna metody i sposoby oraz narzędzia do pomiaru wielkości geometrycznych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - zapisuje wynik pomiaru z przyjętą ilością cyfr znaczących, umie przystosować wzór wielkościowy do danych jednostek.

PEU_U02 - oblicza błędy systematyczne, poprawki i analizuje własności przyrządów pomiarowych.

PEU_U03 - umie wyznaczyć niepewność typu B.

PEU_U04 - analizuje własności rozkładu normalnego i wyznacza niepewność typu A.

PEU_U05 - umie wyznaczyć niepewność całkowitą w pomiarach pośrednich i bezpośrednich.

PEU_U06 - umie wyznaczyć omyłkę pomiarową.

PEU_U07 - potrafi wywzorcować przyrząd pomiarowy.

PEU_U08 - umie zastosować analizę korelacyjną i regresyjną do przedstawienia charakterystyk pomiarowych.

PEU_U09 - umie posługiwać się przyrządami do pomiaru wielkości geometrycznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy 1	Zajęcia wstępne, literatura do przedmiotu, podstawowe pojęcia metrologii.	4
Wy 2	Pomiar. Definicja pomiaru, podstawowe równanie pomiaru. Wielkości pomiarowe, podział, wielkości, przykłady. Jednostki miar i wzory, podział, przykłady, zastosowanie	
Wy 3	Wzorce pomiarowe, podział i przykłady realizacji	2
Wy 4	Metody, przyrządy i narzędzia pomiarowe- podział, przykłady. Parametry	4
Wy 5	charakteryzujące właściwości przyrządów pomiarowych	
Wy 6	Błędy pomiarowe (przypadkowe, systematyczne, nadmierne)- definicje, usuwanie błędów systematycznych, ujawnianie omyłek	2
Wy 7	Zasady podawania wyników pomiarów, dokładność i zasady zaokrąglania liczb przybliżonych. Przykłady	2
Wy 8 ÷ Wy 10	Niepewności pomiarowe – standardowa, standardowa łączna, rozszerzona, sposoby obliczeń (pomiarów bezpośrednich i pośrednich), przykłady. Rozkłady normalny i Studenta. Poprawa dokładności pomiaru	6
Wy 11	Metody korelacji i regresji – podstawy. Planowanie i opracowanie wyników pomiarów	2

Wy 12 ÷ Wy 14	Metrologia wielkości geometrycznych – metody pomiaru długości i kąta. Przyrządy pomiarowe: suwmiarki, mikrometry, kątomierze, poziomice, płytki wzorcowe, grubościomierze ultradźwiękowe czujniki pomiarowe. Niepewności wzorcowania i sprawdzania mikromierzy i suwmiarek.	6
Wy 15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw. 1	Sprawy organizacyjne. Cyfry znaczące i zapis niepewności.	2
Ćw. 2	Błędy systematyczne. Rozwiązywanie zadań z zakresu przystosowania wzorów wielkościowych do jednostek.	2
Ćw. 3	Rozwiązywanie zadań dotyczących własności przyrządów pomiarowych oraz z zakresu obliczania niepewności metodą typu B.	2
Ćw. 4	Własności rozkładu Gaussa, rozwiązywanie zadań z zakresu obliczania liczenia niepewności metodą typu A.	2
Ćw. 5,6,7	Rozwiązywanie zadań z zakresu obliczania niepewności rozszerzonej oraz poprawy dokładności pomiarów dla pomiarów pośrednich i bezpośrednich.	6
Ćw.8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La.1	Wprowadzenie. Sprawy organizacyjne: przepisy ogólne, przepisy BHP.	1
La.2	Rozkład normalny, niepewność standardowa typu A.	2
La.3	Błędy w pomiarach bezpośrednich (grubościomierz ultradźwiękowy).	2
La.4	Metoda podstawowa pomiaru na przykładzie wyznaczania gęstości. Błędy w metodzie pośredniej.	2
La.5	Sprawdzanie i wzorcowanie aparatury i przyrządów pomiarowych (suwmiarka, mikrometr).	2
La.6	Analiza korelacyjna i regresyjna.	2
La.7	System do pomiaru strumienia objętości wody za pomocą zwężki.	2
La.8	Ćwiczenie dodatkowe, zaliczenie.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. Ćwiczenia rachunkowe – krótkie 10 min sprawdziany pisemne
N3. Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań
N4. Laboratorium – krótkie sprawdziany pisemne z przygotowania do zajęć
N5. Laboratorium – dyskusja nt. sposobu wykonywania eksperymentu
N6. Laboratorium - omówienie wykonanych sprawozdań z przeprowadzonych pomiarów
N7. Praca własna- przygotowanie do ćwiczeń i laboratoriów
N8. Konsultacje
N9. Praca własna – przygotowanie do zaliczenia

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
---	--------------------------	---

P	PEU_W01 ÷ PEU_W06	Zaliczenie pisemne
---	-------------------	--------------------

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
P	PEU_U01 ÷ PEU_U05,	Zaliczenie pisemne

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_U04 ÷ PEU_U09	krótkie sprawdziany pisemne,
F2	PEU_U04 ÷ PEU_U09	odpowiedzi ustne
F3	PEU_U04 ÷ PEU_U09	ocena sprawozdań (obrona sprawozdań, dyskusja)
P= 0,4F1 +0,4F2+0,2F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] D. Turzeniecka : *Ocena niepewności wyniku pomiarów*. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1997.
- [2] *Wyrażanie niepewności pomiaru*. Przewodnik. Główny Urząd Miar 1995.
- [3] John R. Taylor: *Wstęp do analizy błęd pomiarowego*. PWN 1999.
- [4] J. Arendarski: *Niepewność pomiaru*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003.
- [5] J. Piotrowski, K. Kostyrko: *Wzorcowanie aparatury pomiarowej*, PWN, Warszawa 2000.
- [6] W. Jakubiec, J.Malinowski: *Metrologia wielkości geometrycznych*, WNT, Warszawa 2004.
- [7] W. Jakubiec, S.Zator, P. Majda : *Metrologia*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne 2014.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. Piotrowski: *Podstawy miernictwa*, WNT, Warszawa 2002
- [2] L. Augustyniak : *Teoria pomiarów w przykładach*, Gdynia 1999
- [3] *Mała encyklopedia metrologii*, WNT, Warszawa 1989
- [4] A.Chwaleba, M. Poniński, A. Siedlecki: *Metrologia elektryczna*, WNT, Warszawa 2000

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Artur Andruszkiewicz, prof. PWr.; artur.andruszkiewicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim	Podstawy programowania – C++
Nazwa w języku angielskim	Fundamentals of programming – C++
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	W9MBE-SI2344
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
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)			1,5		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- Umiejętność obsługi komputera: tworzenie i edytowanie plików tekstowych, uruchamianie aplikacji, nawigowanie w strukturze katalogów.
- Znajomość algebry Bool'a, systemu binarnego, podstaw rachunku prawdopodobieństwa i statystyki.
- Pozytywna ocena z kursu „Podstawy programowania”.

CELE PRZEDMIOTU

- Student zna podstawy metodologii programowania zorientowanego obiektowo.
- Student potrafi samodzielnie tworzyć programy zorientowane obiektowo.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności, student:

PEU_U01 Potrafi samodzielnie tworzyć programy proceduralne.

PEU_U02 Potrafi samodzielnie tworzyć programy orientowane obiektowo.

PEU_U03 Potrafi samodzielnie tworzyć programy wykorzystujące strumienie wejścia/wyjścia, komunikujące się z użytkownikiem poprzez linię poleceń, operacje na plikach lub urządzenia peryferyjne.

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie, obsługa narzędzi i środowiska programistycznego, pierwszy program.	2
La2	Obiekty, typy i wartości danych.	2
La3	Podstawy wykonywania obliczeń. Operacje i operatory. Wyrażenia, instrukcje, funkcje i wektory biblioteki standardowej.	2
La4	Rodzaje, wyszukiwanie, raportowanie i naprawianie błędów. Wyjątki i ich obsługa.	2
La5	Projekt programu orientowanego proceduralnie (parser).	2
La6	Czyszczenie i organizowanie kodu. Kończenie programu orientowanego proceduralnie.	2
La7	Deklaracje i definicje stałych, zmiennych i funkcji. Pliki nagłówkowe. Wywoływanie i wartość zwrótna funkcji. Referencje. Przestrzenie nazw.	2
La8	Struktury, wyliczenia i klasy. Konstruktory, funkcje składowe i enkapsulacja.	2
La9	Strumienie wejścia i wyjścia.	2
La10	Formatowanie danych wyjściowych. Tryby otwierania plików. Strumienie łańcuchowe.	2
La11	Wskaźniki. Ręczna alokacja obiektów w pamięci wolnej. Destruktory.	2
La12	Programowanie systemów wbudowanych.	2
La13	Projekt programu orientowanego obiektowo część I.	2
La14	Projekt programu orientowanego obiektowo część II.	2
La15	Zdawanie projektu programu orientowanego obiektowo, zajęcia dla odrabiających ćwiczenie, zaliczenia.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna. Rzutnik, tablica.

N2. Stanowisko komputerowe, kompilator, środowisko programistyczne (np. VIM, EMACS lub Visual Studio Code).

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01-U03	Rozwiązywanie zadań z podręcznika.

F2	PEU U01-U03	Wykonanie projektu końcowego.
$P = (11/13)*F1 + (2/13)*F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bjarne Stroustrup, Programowanie: teoria i praktyka z wykorzystaniem C++, trzecie wydanie, Gliwice, Helion, 2014.
- [2] Steve Klabnik, Carol Nichols: Programowanie w języku Rust, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2019.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Grębosz J., Symfonia C++ standard. Programowanie w języku C++ orientowane obiektowo, Kraków, Oficyna Kallimach, 2005.
- [2] Stroustrup B., Język C++, Warszawa, WNT, 2004.
- [3] Grębosz J., Opus Magnum C++ 11. Programowanie w języku C++, Gliwice, Oficyna Helion, 2018.
- [4] Stanley Lippman, Josée Lajoie, Barbara Moo, C++ Primer (5th Edition), Pearson Education, 2013.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Piotr A. Felisiak, piotr.felisiak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim	Podstawy programowania - MATLAB
Nazwa w języku angielskim	Basics of programming - MATLAB
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W9MBE-SI2343
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
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)			1,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Kompetencje w zakresie podstaw algebry liniowej, rachunku macierzowego oraz rozwiązywania równań różniczkowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z możliwościami środowiska MATLAB
- C2. Nabycie przez studentów umiejętności formułowania problemów inżynierskich w sposób umożliwiający ich modelowanie oraz rozwiązywanie w środowisku MATLAB
- C3. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie przetwarzania danych oraz prezentacji danych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – Potrafi importować oraz prezentować dane w środowisku MATLAB.

PEU_U02 – Potrafi wykonywać obliczenia macierzowe oraz różniczkowe z wykorzystaniem środowiska MATLAB.

PEU_U03 – Potrafi posługiwać się toolboxami środowiska MATLAB w celu zwiększenia funkcjonalności modelu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie cz. 1: interfejs użytkownika, typy zmiennych, podstawowe operacje na danych, operatory logiczne.	2
La2	Wprowadzenie cz. 2: zasady poprawnego pisania programów w środowisku MATLAB, stosowanie toolboxów	2
La3	Sposoby importu i prezentacji danych: wykresy 2D i 3D	2
La4	Struktury i polecenia stosowane w języku programowania MATLAB: funkcje, pętle, instrukcje warunkowe, struktury danych cz. 1	2
La5	Struktury i polecenia stosowane w języku programowania MATLAB: funkcje, pętle, instrukcje warunkowe, struktury danych cz. 2	2
La6	Funkcje wielomianowe oraz podstawowe operacje na macierzach	2
La7	Rachunek macierzowy i wektorowy cz. 1	2
La8	Rachunek macierzowy i wektorowy cz. 2	2
La9	Interpolacja, aproksymacja i ekstrapolacja danych	2
La10	Różniczkowanie i całkowanie numeryczne cz. 1	2
La11	Różniczkowanie i całkowanie numeryczne cz. 2	2
La12	Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych cz. 1	2
La13	Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych cz. 2	2
La14	Rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych	2
La15	Sprawdzian umiejętności	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Objasnienia i prezentacje komputerowe.

N2. Ćwiczenia praktyczne na komputerach.

N3. Śledzenie i korekta samodzielnej pracy studentów na laboratoriach w sieci komputerowej.

N4. Konsultacje i korespondencja mailowa ze studentami.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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	Sprawdzian umiejętności
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J. Brzózka, L. Dobrzyński, „Programowanie w MATLAB”
- [2] W. Sradomski, „MATLAB: praktyczny podręcznik programowania”
- [3] R. Pratap, „Matlab dla naukowców i inżynierów”

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] <https://www.gnu.org/software/octave/>
- [2] https://www.tutorialspoint.com/matlab/matlab_gnu_octave.htm

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Ziemowit Malecha, ziemowit.malecha@pwr.edu.pl

Tomasz Banaszekiewicz, tomasz.banaszekiewicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Podstawy programowania - PYTHON
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Programming fundamentals - PYTHON
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wydziałowy wybieralny
Kod przedmiotu:	MBE-SI-PROG02
Grupa kursów:	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2,0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2,0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Kompetencje z zakresu wiedzy: podstawowe umiejętności obsługi komputera

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie studentów z podstawowymi zasadami programowania (logika, zmienne, funkcje, itp.) w języku i środowisku programistycznym Python.

C2 Zapoznanie studentów z metodami rozwiązywania podstawowych problemów inżynierskich, analityką oraz wizualizacją danych za pomocą samodzielnie napisanych skryptów w języku Python.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student potrafi napisać podstawowy program w języku programowania Python.

PEU_U02 Wykorzystując środowisko programistyczne Python student potrafi przeprowadzać analizę oraz wizualizację danych, także stworzyć, zmodyfikować i uruchomić kod umożliwiający rozwiązywanie podstawowych problemów inżynierskich.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wstępne omówienie programu oraz formy zaliczenia zajęć. Instalacja środowiska oraz dodatkowych modułów.	2
La2	Zmienne i ich wartości. Porównywanie różnych typów zmiennych. Podstawowe typy danych: liczby, łańcuchy tekstowe oraz zmienne logiczne (boolean). Operatory.	2
La3	Listy, tablice, tuple oraz słowniki i operacje na nich. Warunki if-else.	2
La4	Pętle i obliczenia iteracyjne.	2
La5	Funkcje oraz operacje na nich. Definiowanie funkcji, zmienne globalne i lokalne, zwracanie wartości.	2
La6	Podstawy programowania obiektowego cz.1 (klasy, własności i akcje).	2
La7	Podstawy programowanie obiektowego cz. 2.	2
La8	Rozszerzanie możliwości środowiska za pomocą modułów (pylab, CoolProp, itp.). Obliczenia inżynierskie.	2
La9	Wizualizacja graficzna danych (matplotlib – podstawowe wykresy liniowe, parametry wykresów, opis osi, znaczniki, kolory, itp.).	2
La10	Wizualizacja graficzna danych (matplotlib – wykresy wielowymiarowe, inne rodzaje wykresów, wykresy wieloelementowe, zaawansowane parametry wykresów).	2
La11	Analiza danych cz. 1 (pandas).	2
La12	Analiza danych cz. 2 (pandas).	2
La13	Analiza danych cz. 3 (pandas).	2
La14	Operacje matematyczne (dopasowanie wielomianowe, dopasowanie krzywej, rozwiązywanie układów równań, itp.).	2
La15	Operacje matematyczne (rozwiązywanie układów równań różniczkowych, itp.).	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Ćwiczenia laboratoryjne – rozwiązywanie problemów opracowywanie sprawozdań.

N2. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych.

N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zajęć.

N4. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_U01, PEU_U02	Rozwiązanie zadań laboratoryjnych (sprawozdania).

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] M. Lutz, Python Wprowadzenie. Wydanie V, O'Reilly, Helion
- [2] H.P. Langtangen, A Primer on Scientific Programming with Python, Springer
- [3] Matthes E., Python. Instrukcje dla programisty
- [4] Dawson M., Python dla każdego, Helion

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Luciano Ramalho, Zaawansowany Python, Helion

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr hab. inż. Bartosz Zajczkowski, prof. uczelni (bartosz.zajczkowski@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Podstawy termodynamiki
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Basics of thermodynamics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-SI2308
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60			
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
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	1,5			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu matematyki i fizyki.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – przekazanie podstawowej wiedzy dotyczącej zjawisk i procesów w termodynamice klasycznej
- C2 – przekazanie wiedzy na temat podstawowych praw i zasad termodynamiki
- C3 – przekazanie wiedzy i wykształcenie umiejętności obliczeń własności substancji doskonałych i rzeczywistych oraz bilansowania energetycznego układów
- C4 – zobrazowanie przemian charakterystycznych występujących w termodynamice i wykształcenie umiejętności obliczania dla nich pracy i ciepła
- C5 – przekazanie podstawowej wiedzy i wykształcenie umiejętności obliczeń efektywności obiegów cieplnych
- C6 – przekazanie wiedzy dotyczącej przepływów gazów w kanałach
- C7 – przekazanie wiedzy na temat stechiometrii spalania paliw

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – zna podstawowe pojęcia dotyczące termodynamiki klasycznej oraz równanie stanu gazu doskonałego

PEU_W02 – zna zasady bilansowania oraz potrafi obliczać pracę i ciepło

PEU_W03 – jest zapoznany z rodzajami przemian charakterystycznych i zasadami termodynamiki

PEU_W04 – ma wiedzę na temat obliczania efektywności obiegów cieplnych, a także procesów nieodwracalnych

PEU_W05 – ma wiedzę na temat własności pary wodnej i procesów z wykorzystaniem gazów wilgotnych

PEU_W06 – zna procesy przepływu gazów przez kanały i zasady bilansowania w procesie spalania

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi wykonywać bilanse energii oraz określać własności gazów doskonałych i ich mieszanin

PEU_U02 – posiada umiejętność wyznaczania pracy i ciepła dla przemian charakterystycznych

PEU_U03 – posiada umiejętność obliczania efektywności obiegów

PEU_U04 – umie obliczać parametry pary wodnej oraz wykonywać bilanse dla procesów z wykorzystaniem powietrza wilgotnego

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie w problematykę nauki o własnościach, zjawiskach i procesach cieplnych	2
Wy2	Układy termodynamiczne. Parametry stanu. Funkcje stanu. Równanie stanu gazu doskonałego	2
Wy3	Mieszaniny gazów doskonałych	2
Wy4	Praca i ciepło	2
Wy5	I zasada termodynamiki. Energia wewnętrzna i entalpia	2
Wy6	Przemiany charakterystyczne gazów doskonałych	2
Wy7	II zasada termodynamiki. Entropia	2
Wy8	Obiegi. Procesy nieodwracalne	2
Wy9	Praca maksymalna i egzergia	2
Wy10	Para wodna	2
Wy11	Gazy wilgotne	2
Wy12	Procesy z użyciem gazów wilgotnych	2
Wy13	Przepływ gazów	2
Wy14	Przepływ gazów. Spalanie paliw	2
Wy15	Spalanie paliw	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Sprawy organizacyjne. Jednostki miary	2
Ćw2	Bilans energii	2
Ćw3	Równanie stanu gazu doskonałego	2
Ćw4	Mieszaniny gazów doskonałych	2

Ćw5	I zasada termodynamiki	2
Ćw6	Przemiany charakterystyczne gazów doskonałych	2
Ćw7	Przemiany charakterystyczne gazów doskonałych	2
Ćw8	Kolokwium sprawdzające	2
Ćw9	II zasada termodynamiki. Entropia. Obiegi termodynamiczne	2
Ćw10	II zasada termodynamiki. Entropia. Obiegi termodynamiczne	2
Ćw11	Para wodna	2
Ćw12	Para wodna	2
Ćw13	Gazy wilgotne	2
Ćw14	Gazy wilgotne	2
Ćw15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny
N2. Ćwiczenia rachunkowe
N3. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01-PEU_W06	Egzamin pisemny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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	Kolokwium sprawdzające
F2	PEU_U03-PEU_U05	Kolokwium sprawdzające
$P=(F1+F2)/2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kalinowski E.: Termodynamika. Politechnika Wrocławska, Wrocław 1994
- [2] Szargut J., Termodynamika Techniczna, WPSł., Gliwice 2005
- [3] Wiśniewski S., Termodynamika Techniczna wyd. II i dalsze, WNT, Warszawa 1987 i dalej
- [4] Pudlik W., Termodynamika, Politechnika Gdańska, Gdańsk 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Wark W., Richards D., Thermodynamics, McGraw Hill, Wyd. 6, Boston 1999
- [2] Michałowski S., Wańkowicz K., Termodynamika procesowa, WNT, Warszawa 1999

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Jacek Lamperski, prof. uczelni; jacek.lamperski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczno-Energetyczny	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Podstawy wytrzymałości materiałów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Basics of strength of materials
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09MBE-SI2326
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5	1,5			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Podstawowa wiedza, umiejętności i kompetencje dotyczące analizy matematycznej, algebry z geometrią analityczną, mechaniki – statyka.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Rozwiązywanie problemów technicznych w oparciu o prawa mechaniki.
C2. Wykonywanie analiz wytrzymałościowych elementów konstrukcji dla prostych przypadków obciążenia.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – potrafi zdefiniować zachowanie się ciała odkształcalnego pod działaniem obciążeń oraz wykorzystać prawa wyprowadzone dla mechaniki ciała odkształcalnego

PEU_W02 – ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie wytrzymałości materiałów, w tym wiedzę niezbędną do wymiarowania wytrzymałościowego w prostych stanach obciążeń

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi dokonać analizy stanu naprężenia i odkształcenia oraz wymiarowania wytrzymałościowego elementów prętowych w zakresie sprężystym

PEU_U01 – potrafi ocenić bezpieczeństwo pracy konstrukcji w przypadku prostych stanów obciążenia.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wiadomości wstępne. Podstawowe definicje i założenia. Analiza elementu konstrukcji pod obciążeniem. Definicja naprężeń. Definicja odkształceń.	2
Wy2	Rozciąganie i ściskanie pręta przyrządkowego. Prawo Hooke'a. Doświadczalne podstawy określania własności mechanicznych materiałów. Typowe wykresy rozciągania i ściskania. Wpływ czasu i temperatury.	2
Wy3	Podstawy teorii stanu naprężenia. Warunki równowagi wewnętrznej. Wykreślny wyznaczenie naprężeń. Typowe przypadki stanu naprężenia.	2
Wy4	Podstawy teorii stanu odkształcenia. Warunki geometryczne. Odkształcenia objętościowe i postaciowe.	2
Wy5	Uogólnione prawo Hooke'a. Energia sprężysta.	2
Wy6	Ścinanie techniczne. Obliczenia połączeń spawanych i nitowanych.	2
Wy7	Skręcanie prętów prostych. Pręty o przekroju kołowym. Pręty o dowolnym przekroju.	2
Wy8	Skręcanie prętów cienkościennych o profilu otwartym i o profilu zamkniętym. Przykłady obliczeń wytrzymałościowych na skręcanie.	2
Wy9	Zginanie prętów prostych. Szczególne przypadki zginania. Zginanie proste. Naprężenia przy czystym zginaniu i przy zginaniu poprzecznym. Obliczenia wytrzymałościowe belek zginanych.	2
Wy10	Równanie różniczkowe linii ugięcia belki. Metoda analityczna określania linii ugięcia belek zginanych, metoda Clebscha.	2
Wy11	Metoda analityczno-wykreślna wyznaczania ugięć belek zginanych.	2
Wy12	Zginanie ukośne. Określenie naprężeń i odkształceń. Środek ścinania.	2
Wy13	Zginanie z rozciąganiem lub ścisaniem. Mimośrodowe rozciąganie, ściskanie prętów krępych.	2
Wy14	Wyboczenie prętów ścispanych. Wyboczenie sprężyste - wzór Eulera. Wpływ sposobu zamocowania końców pręta na siłę krytyczną. Smukłość, długość wyboczeniowa. Smukłość graniczna. Wyboczenie niesprężyste.	2

Wy15	Pisemny sprawdzian (kolokwium).	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Równania statyki. Rozciąganie, ściskanie – układy statycznie wyznaczalne.	2
Ćw2	Rozciąganie, ściskanie – układy statycznie niewyznaczalne.	2
Ćw3	Analiza płaskiego stanu naprężenia. Koło Mohra.	2
Ćw4	Zastosowanie uogólnionego prawa Hooke'a.	2
Ćw5	Obliczenia na ścinanie.	2
Ćw6	Obliczenia na skręcanie – naprężeń i odkształceń prętów o przekroju kołowym.	2
Ćw7	Skręcanie prętów niekołowych i cienkościennych.	2
Ćw8	Pisemny sprawdzian (kolokwium).	2
Ćw9	Obliczenia naprężeń w belkach. Wpływ siły tnącej – wzór Żurawskiego.	2
Ćw10	Zginanie ukośne.	2
Ćw11	Wyznaczanie przemieszczeń metodą całkowania równania różniczkowego osi odkształconej belki. Metoda Clebscha.	2
Ćw12	Metoda analityczno-wykreślna wyznaczania ugięć belek.	2
Ćw13	Zginanie mimośrodowe.	2
Ćw14	Wyboczenie.	2
Ćw15	Pisemny sprawdzian (kolokwium).	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem środków audiowizualnych
N2.	Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań
N3.	Konsultacje
N4.	Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń
N5.	Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (W)

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 ÷ PEU_W02; PEU_K01 ÷ PEU_K03	Kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Ćw)

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 jako średnia arytmetyczna ocen uzyskanych w czasie zajęć	PEU_U01 ÷ PEU_U02; PEU_K01 ÷ PEU_K03	Odpowiedzi ustne, pisemne sprawdziany
F2	PEU_U01 ÷ PEU_U02; PEU_K01 ÷ PEU_K03	Kolokwium
$P = 0,2 F1 + 0,8 F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Żuchowski R.: *Wytrzymałość materiałów*, Oficyna Wydawnicza PWr., Wrocław, 1996
- [2] Jakubowicz A., Orłowski Z.: *Wytrzymałość materiałów*, WNT, Warszawa, 1984
- [3] Niezgodziński M.E. Niezgodziński T.: *Wytrzymałość materiałów*, WN PWN, Warszawa, 2009
- [4] Niezgodziński M.E. Niezgodziński T.: *Zadania z wytrzymałości materiałów*, WNT, W-wa, 2012
- [5] Rajfert T., Rzyśko J.: *Zbiór zadań ze statyki i wytrzymałości materiałów*, PWN, Warszawa, 1976

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Malinin N.N., Rzyśko J.: *Mechanika materiałów*, PWN, Warszawa, 1981
- [2] Brzoska Z.: *Wytrzymałość materiałów*, PWN, Warszawa, 1979
- [3] Niezgodziński M.E. Niezgodziński T.: *Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe*, W-wa, 2009

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Leszek Korusiewicz; leszek.korusiewicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Politologia
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Politology
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W08W09-SI5011
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
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				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

brak

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z podstawową wiedzą politologiczną w zakresie terminologii, systemów politycznych, mechanizmów funkcjonowania demokracji i społeczeństwa obywatelskiego
- C2. Opanowanie przez studentów umiejętności obserwacji i analizy życia politycznego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Ma podstawową wiedzę o miejscu i znaczeniu nauk humanistycznych i społecznych w systemie nauk oraz ich specyfice przedmiotowej i metodologicznej.

PEU_W02 - Ma podstawową wiedzę, niezbędną do zrozumienia społecznych i politycznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.

Z zakresu kompetencji:

PEU_K01 - Rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych oraz identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.

PEU_K02 - Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej oraz roli społecznej absolwenta uczelni.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Politologia, polityka, geopolityka	2
Wy2	Władza polityczna, kultura polityczna, opinia publiczna, świadomość polityczna, postawa polityczna, rola i pozycja polityczna	2
Wy3	Konflikty polityczne i metody ich rozwiązywania	2
Wy4	Pojęcie systemu i reżimu politycznego	2
Wy5	Typologia reżimów politycznych: demokracja - autokratyzm,	2
Wy6	Typologia reżimów politycznych: totalitaryzm, autorytaryzm	2
Wy7	Współczesne teorie demokracji	2
Wy8	Parlamentaryzm i prezydencjalizm jako wyraz demokracji	2
Wy9	Systemy wyborcze	2
Wy10	Metody obliczania wyników wyborczych	2
Wy11	Formy podmiotowego udziału w życiu politycznym	2
Wy12	Podmioty polityki: jednostka, ruch polityczny, stowarzyszenie	2
Wy13	Partie polityczne jako podmiot polityki	2
Wy14	Elity polityczne	2
Wy15	Podsumowanie i zaliczenie wykładu	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład interaktywny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

koniec semestru)		
F1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01 PEU_K02	Aktywność w dyskusji
F2	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01 PEU_K02	Praca pisemna
P = F1 + F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] *Spółeczeństwo i polityka. Podstawy nauk politycznych*, red. K. A. Wojtaszczyk, W. Jakubowski, Warszawa 2007

[2] *Demokracje zachodnioeuropejskie. Analiza porównawcza*, red. A. Antoszewski, R. Herbut, Wrocław 1997

[3] *Leksykon politologii*, pod red. A. Antoszewskiego i R. Herbuta, Wrocław

[4] A. Żukowski, *Systemy wyborcze*, Olsztyn 1999

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] S. Huntington, *Trzecia fala demokratyzacji*, Warszawa 1995

[2] D. Pietrzyk - Reeves, *Idea społeczeństwa obywatelskiego. Współczesna debata i jej źródła*, Wrocław 2004

[3] *Oblicza demokracji*, pod. red. R. Legutki i J. Kloczkowskiego, Kraków 2002

[4] G. Sartori, *Teoria demokracji*, Warszawa 1994

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr hab. Zdzisław Iłski, Zdzisław.Iłski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Pompy i układy pompowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Pumps and pumping systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy/kierunkowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-SI2364
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	egzamin			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			1,5	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość zagadnień związanych z mechaniką ciała stałego i mechaniką płynów.
2. Umiejętność posługiwania się arkuszem kalkulacyjnym i programami CAD

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z klasyfikacją, budową i działaniem pomp do transportu cieczy czystych i mieszanin wielofazowych.
- C2. Zapoznanie z rolą i znaczeniem głównych elementów pomp.
- C3. Zapoznanie z własnościami eksploatacyjnymi i energetycznymi.
- C4. Przygotowanie studenta do samodzielnej identyfikacji zjawisk towarzyszących pracy pomp.
- C5. Zdobycie umiejętności projektowania prostych pomp wirowych ze szczególnym uwzględnieniem pomp odśrodkowych.
- C6. Zdobycie umiejętności doboru i analizy współpracy pomp z układem.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie:

PEU_W01 – zna znaczenie pomp w gospodarce i podział klasyfikacyjny pomp.

PEU_W02 – zna budowę i teorię jednowymiarową działania pomp wirowych.

PEU_W03 – zna zasady opisu właściwości pomp za pomocą charakterystyk.

PEU_W04 – posiada wiedzę o sposobach projektowania elementów przepływowych pomp wirowych.

PEU_W05 – posiada wiedzę o zjawiskach powodujących występowanie sił w pompach wirowych.

PEU_W06 – zna zjawisko kawitacji i sposób jej opisu w pompie oraz metody projektowania pomp o podwyższonych właściwościach antykawitacyjnych

PEU_W07 – zna sposoby wyznaczania punktu pracy pompy w układzie a także zasady współpracy wielu pomp.

PEU_W08 – zna metody regulacji parametrów pomp i skutki energetyczne jakie one wywołują.

Z zakresu umiejętności:

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie:

PEU_U01 – potrafi zaprojektować prostą pompę wirową - odśrodkową na zadane parametry.

PEU_U02 – potrafi rozpoznać typ pompy i ocenić jej właściwości eksploatacyjne.

PEU_U03 – potrafi dobrać pompę do układu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wymagania, sposób zaliczenia, wprowadzenie do techniki pompowej	2
Wy2	Podział klasyfikacyjny pomp, zakres stosowania, parametry.	2
Wy3	Budowa pomp wirowych, rola i znaczenie podstawowych elementów pomp.	2
Wy4	Podstawy działania pomp wirowych.	2
Wy5	Charakterystyki, straty i sprawności pomp wirowych.	2
Wy6	Podstawy obliczenia pomp wirowych.	2
Wy7	Siły hydrodynamiczne, i sposoby ich kompensowania.	2
Wy8	Kawitacja i sposoby zapobiegania.	2
Wy9	Pompy śmigłowe, budowa i zasada działania.	2
Wy10	Pompy krążeniowe i samozasysające.	2
Wy11	Układ pompowy, współpraca pomp ze sobą i układem. Dobór pomp do układu.	2
Wy12	Regulacja parametrów pomp.	2
Wy13	Pompy waporowe – podział klasyfikacyjny.	2
Wy14	Pompy waporowe o ruchu obrotowym elementu roboczego.	2
Wy15	Pozostałe konstrukcje pomp waporowych.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Dobór pompy do wybranego układu pompowego.	3
Pr2	Projekt wirnika pompy wolnobieżnej.	9
Pr3	Projekt elementu odprowadzenia cieczy z wirnika pompy wolnobieżnej.	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów i animacji N2.
Zajęcia projektowe.
N3. Praca własna.
N4. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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_W08	Egzamin pisemny.
F2	PEU_U01-PEU_U03	Kartkówki, odpowiedź ustna, sprawozdania
$P1 = 0,7 * F1 + 0,3 * F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] W. Jędral - Pompy wirowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014.
- [2] A. Korczak, J. Rokita - Pompy i układy pompowe, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej 1997.
- [3] Sz. Łazarkiewicz, A.T. Troskołański - Pompy wirowe, WNT, Warszawa 1973.
- [4] M. Skowroński - Układy pompowe, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009.
- [5] M. Stępniewski - Pompy, WNT, Warszawa 1985.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [6] Pompy Pompownie - czasopismo użytkowników pomp.
- [7] World Pumps - czasopismo użytkowników pomp.
- [8] I.J.Krassik - Pump Handbook, The McGraw Hill 2008, New York 2008.
- [9] [9] J.F.Gulich - Centrifugal Pumps, Springer, Verlag Berlin Heidelberg 2008.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Przemysław Szulc, przemyslaw.szulc@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Praktyka
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Internship
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	W09MBE-SI2338
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				120	
Forma zaliczenia				zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				4	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				4	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				3	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Podstawowa wiedza teoretyczna i umiejętności z zakresu energetyki, zgodnie z wymaganiami programu studiów I stopnia.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Praktyczne wykorzystanie nabytej podczas studiów wiedzy teoretycznej i umiejętności w realiach funkcjonowania przedsiębiorstw
- C2 Nabycie praktycznych umiejętności rozwijających i uzupełniających wiedzę studenta uzyskaną w ramach przedmiotów kierunkowych
- C3 Nabycie/utrwalenie umiejętności pracy w zespole, rozwinięcie umiejętności współdziałania i budowania relacji zawodowych w rzeczywistych warunkach funkcjonowania przedsiębiorstwa
- C4 Przygotowanie opracowania w formie sprawozdania z realizacji praktyk

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student czynnie uczestniczy w procesie funkcjonowania zakładu, w którym odbywa praktykę, w zakresie odpowiednim do przydzielonych mu zadań

PEU_U02 Student jest zorientowany w zakresie działania i metod funkcjonowania zakładu, w którym realizowana jest praktyka

PEU_U03 Student stosuje zasady BHP i przestrzega przepisów obowiązujących w zakładzie pracy

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student potrafi czynnie uczestniczyć w życiu zakładu, umie wykazać się przedsiębiorczością i wykazuje umiejętność samokształcenia w zakresie przydzielonych obowiązków

PEU_K02 Student potrafi współpracować w zespole pracowniczym i potrafi określić swoją pozycję w zespole

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Odbycie praktyki w przedsiębiorstwie (poznanie obowiązków pracowników o zbliżonym stopniu wykształcenia, udział w zadaniach realizowanych w zakładzie pracy, poznanie organizacji zakładu, zakresu działalności/technologii produkcji i stosowanych procedur, w tym w zakresie BHP). Opracowanie sprawozdania z praktyk.	120
	Suma godzin	120

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Praca własna - odbycie praktyki w przedsiębiorstwie i realizacja zadań pod nadzorem opiekuna

N2. Praca własna - opracowanie sprawozdania z praktyk

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_U01 -U03, PEU_K01 – K02	Zaliczenie na podstawie sprawozdania z praktyk

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Literatura przedmiotu uzgodniona z opiekunem praktyk

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Krzysztof Kubas, krzysztof.kubas@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Projektowanie procesów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Process designing
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria chłodnicza, kriogeniczna i procesowa
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W9MBE-SI2383
Grupa kursów:	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1,0		2,0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2,0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5		1,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Student ma wiedzę i umiejętności z zakresu: podstaw obliczeń chemicznych, operacji jednostkowych dynamicznych i dyfuzyjno-cieplnych, aparatury procesowej, podstaw termodynamiki, mechaniki płynów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – zapoznanie z zasadami projektowania procesu zintegrowanego i służącej mu instalacji technologicznej;
- C2 – zapoznanie z oprogramowaniem do tworzenia schematów technologiczno-aparaturowych, symulacji komputerowych operacji jednostkowych; opanowanie umiejętności doboru operacji jednostkowej oraz rozwiązań aparaturowo-technicznych do właściwości fizykochemicznych układu procesowego oraz celów procesowych;
- C3 – pogłębienie wiedzy na temat budowy i konstrukcji aparatury procesowej;

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy, student powinien znać:

PEU_W01 – etapy projektowania procesu i instalacji technologicznej, skalowania procesu;

PEU_W02	– zasady integracji operacji jednostkowych oraz aparatury procesowej;
PEU_W03	– podstawy projektowania optymalnego w zakresie operacji jednostkowych i aparatury procesowej; standardy własności przemysłowej, ochrony informacji know-how.
Z zakresu umiejętności, student powinien potrafić:	
PEU_U01	– dobierać operację jednostkową oraz aparaturę do właściwości fizykochemicznych układu procesowego, z uwzględnieniem celów procesowych; integrować operacje jednostkowe oraz poszczególne aparaty i urządzenia;
PEU_U02	– analizować przebieg procesu, wskazywać i rozwiązywać problemy procesowe/aparaturowe, prowadzić podstawowe symulacje komputerowe, sporządzać dokumentację technologiczną;
PEU_U03	– pozyskiwać informacje ze zróżnicowanych materiałów źródłowych;
PEU_U04	– wykazywać krytyczny osąd wyników własnych obliczeń/symulacji, prezentować własne koncepcje, komunikować się z użyciem specjalistycznej nomenklatury.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Podstawy metodologiczne projektowania procesów.	1
Wy2- Wy3	Zasady projektowania procesu i instalacji technologicznej. Elementy projektu procesowego.	4
Wy4	Zasady integracji operacji jednostkowych i aparatury procesowej. Przykłady rzeczywistych rozwiązań procesowych.	2
Wy5- Wy6	Podstawy metodologiczne projektowania optymalnego. Intensyfikacja procesu. Charakterystyka zadań optymalizacyjnych w budowie aparatury procesowej.	4
Wy7	Skalowalność procesu. Analiza wykonalności procesu i instalacji technologicznej.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do środowiska symulatorów procesu i projektowania koncepcyjnego.	2
La2	Analiza właściwości fizykochemicznych układów wieloskładnikowych i wielofazowych.	2
La3- La7	Projektowanie pojedynczych aparatów procesowych realizujących operacje jednostkowe dynamiczne i dyfuzyjno-cieplne. Kontrola poprawności oraz analiza wrażliwości sformułowanych zadań.	10
La8	Identyfikacja problemu. Projekt koncepcyjny procesu zintegrowanego.	2
La9- La10	Integracja operacji jednostkowych dynamicznych i/lub dyfuzyjno-cieplnych oraz poszczególnych aparatów i urządzeń pomocniczych. Sporządzenie bilansu materiałowego i energetycznego.	4
La11- La12	Analiza pracy zintegrowanego układu procesowego, z zastosowaniem modeli termodynamicznych symulatora procesu.	4
La13	Opracowanie systemu pomiarów, kontroli i regulacji procesu zintegrowanego. Dobór aparatury kontrolno-pomiarowej oraz	2

	układów automatycznej regulacji.	
La14	Kontrola poprawności oraz analiza wrażliwości procesu zintegrowanego.	2
La15	Obrona projektu.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej, tablicy i kredy. Dyskusja problemu;
 N2. Dyskusja rozwiązań i wyników obliczeń/symulacji komputerowych;
 N3. Praca własna. Przygotowanie do zaliczenia;
 N4. Konsultacje indywidualne.

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
P	PEU W01-PEU W03	Kolokwium zaliczeniowe

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	Aktywność na zajęciach
F2	PEU U01-PEU U03	Wykonanie projektu
F3	PEU U04	Obrona projektu
P=(F1+F2+F3)/3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Projektowanie procesów technologicznych. Praca zbiorowa pod redakcją L. Synoradzkiego i J. Wisiańskiego.
 [2] Urbaniec K.: Optymalizacja w projektowaniu aparatury procesowej.
 [3] Burghardt A., Bartelmus G.: Inżynieria reaktorów chemicznych.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Seider W. D. et al: Product and process design principles: Synthesis, analysis and evaluation.
 [2] Kucharski S., Głowiński J.: Podstawy obliczeń projektowych w inżynierii chemicznej.
 [3] Szarawara J., Skrzypek J.: Podstawy inżynierii reaktorów chemicznych.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Anna Kisiela-Czajka (anna.kisiela-czajka@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Projektowanie systemów kriogenicznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Design of cryogenic systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria chłodnicza, kriogeniczna i procesowa
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W9MBE-SI2381
Grupa kursów:	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				60	
Forma zaliczenia				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				2,0	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				1,5	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Kriogenika
2. Aparatura procesowa
3. Znajomość podstaw kriogeniki i termodynamiki, wiedza na temat podstawowych obiegów lewobieżnych i uzyskiwania temperatur kriogenicznych
4. Podstawowa wiedza w zakresie mechaniki, wytrzymałości materiałów i rysunku technicznego

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy na temat oprogramowania pozwalającego na projektowanie, optymalizację i obliczenia procesowe systemów kriogenicznych
- C2 Nabycie wiedzy na temat oprogramowania pozwalającego na wykonywanie obliczeń ciepłno-mechanicznych systemów kriogenicznych
- C3 Nabycie wiedzy na temat podstawowych węzłów konstrukcyjnych występujących w urządzeniach kriogenicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi modelować procesy zachodzące w obiegach kriogenicznych i dokonać ich optymalizacji

PEU_U02 Potrafi zaprojektować podstawowe węzły konstrukcyjne urządzeń kriogenicznych

PEU_U03 Potrafi wyznaczyć naprężenia i odkształcenia konstrukcji pod wpływem obciążeń cieplno-mechanicznych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny

PEU_K02 Nabył umiejętności realizacji projektów w grupie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do projektowania systemów	2
Pr2	Przegląd oprogramowania	2
Pr3	Termodynamiczne projektowanie obiegów	2
Pr4	Metody optymalizacyjne	2
Pr4	Obliczenia procesowe rurociągów	2
Pr5	Analiza egzergetyczna	2
Pr6	Stany ustalone i dynamiczne pracy urządzeń	2
Pr7	Dobór materiałów konstrukcyjnych	2
Pr8	Obliczenia ciśnieniowe urządzeń kriogenicznych	2
Pr9	Wyznaczanie i sposoby kompensacji skurczu termicznego	2
Pr10	Projektowanie podpór i zawiesi	2
P11	Projektowanie barier próżniowych	2
Pr12	Obliczenia przepływu ciepła przez podpory i bariery próżniowe	2
Pr13	Ekran termiczny	2
Pr14	Sposoby termalizacji ekranów termicznych	2
Pr15	Oddanie i zaliczenie projektu	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych

N2. Ćwiczenia problemowe w ramach realizacji prac projektowych

N3. Praca własna

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
P	PEU_U01-PEU_U03 PEU_K01-PEU_K02	Oddanie i zaliczenie projektu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] Chorowski, M., <i>Kriogenika – podstawy i zastosowania</i> , Wydawnictwo IPPU MASTA, 2007
[2] Weisend II J.G., <i>Handbook of cryogenic engineering</i> , Taylor & Francis, USA, 1998.
[3] Ventura, G., Risehari, L., <i>The Art of Cryogenics, Low-Temperature Experimental Techniques</i> , Copyright 2008 Elsevier Ltd.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Tomasz Banaszkiewicz, tomasz.banaszkiewicz@pwr.edu.pl
Paweł Duda, pawel.duda@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Przenoszenie ciepła
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Heat transfer
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-SI2316
Grupa kursów:	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60			
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5	1,5			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu matematyki i fizyki
2. Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu termodynamiki

CELE PRZEDMIOTU

C1 – przekazanie podstawowej wiedzy dotyczącej procesu transportu ciepła na drodze przewodzenia (kondukcji), unoszenia (konwekcji) i promieniowania (radiacji)

C3 – wykształcenie umiejętności wykonywania obliczeń strumieni ciepła i rozkładu temperatury w ciałach o różnej geometrii

C4 – wyrobienie umiejętności wykonywania obliczeń współczynników przyjmowania ciepła dla różnych rodzajów konwekcji (bez i ze zmianą fazy)

C2 – przekazanie podstawowej wiedzy i wykształcenie umiejętności obliczeń cieplnych wymienników ciepła

C5 – wykształcenie umiejętności wykonywania obliczeń strumieni ciepła przekazywanych podczas promieniowania termicznego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – zna podstawowe prawa i pojęcia dotyczące przekazywania ciepła

PEU_W02 – posiada wiedzę na temat wyznaczania rozkładu temperatury i strumieni ciepła w przegrodach (płaskich, cylindrycznych i kulistych), prętach prostych oraz przegrodach ożebrowanych

PEU_W03 – jest zapoznany z rodzajami i zakresem stosowalności oraz posiada wiedzę z zakresu obliczeń cieplnych wymienników ciepła

PEU_W04 – posiada wiedzę na temat rodzajów konwekcji oraz potrafi dobrać odpowiednie równania kryterialne w celu wyznaczenia współczynników wnikania ciepła

PEU_W05 – potrafi objaśnić mechanizm przekazywania ciepła na drodze radiacji dla powierzchni rozdzielonych powierzchniami przezroczystymi, gazów oraz płomienia świecącego

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi wyznaczyć rozkład temperatury i obliczyć strumień ciepła przewodzonego i przenikającego przez przegrody (płaskie, cylindryczne i kuliste), pręty proste i przegrody ożebrowane

PEU_U02 – potrafi wykonać obliczenia cieplne wymienników ciepła współprądowych, przeciwprądowych i krzyżowych

PEU_U03 – potrafi zastosować odpowiednie równania kryterialne do wyznaczenia współczynników wnikania ciepła dla konwekcji naturalnej i wymuszonej bez zmiany fazy oraz podczas zmiany fazy (wrzenie i skraplanie)

PEU_U04 – posiada umiejętność obliczania strumienia ciepła wymienianego na drodze radiacji

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia i prawa przenoszenia ciepła	2
Wy2	Ustalone jednowymiarowe przewodzenie i przenikanie ciepła	2
Wy3	Ustalone jednowymiarowe przewodzenie i przenikanie ciepła	2
Wy4	Ustalone przewodzenie ciepła w przegrodach z wewnętrznymi źródłami ciepła	2
Wy5	Pręty – równanie różniczkowe przewodzenie ciepła w prętach, warunki brzegowe	2
Wy6	Przenoszenie ciepła w prętach prostych	2
Wy7	Żebra, powierzchnie ożebrowane, efektywność żeber i powierzchni ożebrowanych	2
Wy8	Konwekcja – podział, podstawowe równania, analiza wymiarowa, konwekcja naturalna bez zmiany fazy	2
Wy9	Konwekcja wymuszona bez zmiany fazy	2
Wy10	Konwekcja ze zmianą fazy (wrzenie, skraplanie)	2

Wy11	Podstawowe pojęcia i prawa promieniowania termicznego, przenoszenie ciepła między powierzchniami rozdzielonymi ośrodkami przezroczystymi	2
Wy12	Promieniowanie ośrodka częściowo przezroczystego, promieniowanie gazów, promieniowanie płomienia świecącego	2
Wy13	Klasyfikacja i podział wymienników ciepła	2
Wy14	Teoria rekuperatorów – obliczenia średniej różnicy temperatur w wymienniku	2
Wy15	Wybrane zagadnienia wymiany ciepła. Powtórzenie materiału	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Zajęcia organizacyjne. Ustalone jednowymiarowe przewodzenie ciepła	2
Ćw2	Ustalone jednowymiarowe przenikanie ciepła	2
Ćw3	Ustalone jednowymiarowe przenikanie ciepła	2
Ćw4	Ustalone jednowymiarowe przewodzenie ciepła przez przegrody z wewnętrznymi źródłami ciepła	2
Ćw5	Przenoszenie ciepła w prętach prostych	2
Ćw6	Przenoszenie ciepła w prętach prostych. Ustalone jednowymiarowe przenikanie ciepła przez przegrody ożebrowane	2
Ćw7	Ustalone jednowymiarowe przenikanie ciepła przez przegrody ożebrowane	2
Ćw8	Kolokwium sprawdzające	2
Ćw9	Konwekcja naturalna	2
Ćw10	Konwekcja wymuszona	2
Ćw11	Przenoszenie ciepła między powierzchniami rozdzielonymi ośrodkami przezroczystymi	2
Ćw12	Przenoszenie ciepła między powierzchniami rozdzielonymi ośrodkami przezroczystymi	2
Ćw13	Obliczenia cieplne wymienników ciepła	2
Ćw14	Obliczenia cieplne wymienników ciepła	2
Ćw15	Kolokwium sprawdzające	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny
N2. Ćwiczenia rachunkowe
N3. 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
P	PEU_W01-PEU_W05	Egzamin

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	Kolokwium sprawdzające
F2	PEU_U02 - PEU_U04	Kolokwium sprawdzające
$P=(F1+F2)/2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kostowski E.: Przepływ ciepła. Politechnika Śląska, Gliwice 2000
- [2] Wiśniewski St., Wiśniewski T.: Wymiana ciepła, WNT, Warszawa 1999
- [3] Kostowski E.: Zbiór zadań z przepływu ciepła. Politechnika Śląska, Gliwice 2000
- [4] Kalinowski E.: Przekazywanie ciepła i wymienniki. Politechnika Wroclawska, Wrocław 1994

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Gdula St.: Przewodzenie ciepła, PWN, Warszawa 1984
- [2] Madejski J.: Teoria wymiany ciepła. Politechnika Szczecińska, Szczecin 1998
- [3] Kostowski E.: Promieniowanie cieplne, PWN, Warszawa 1993
- [4] Furmański P., Domański R., Wymiana ciepła. Przykłady obliczeń i zadania, Politechnika Warszawska, Warszawa 2004
- [5] Çengel Y. A., Heat and mass transfer: a practical approach, McGraw Hill 2006
- [6] Pitts D. R., Sissom L. E., Schaum's outline of theory and problems of heat transfer, McGrawHill 1999
- [7] Lienhard IV J. H., Lienhard V J. H., A heat transfer textbook, Phlogiston Press, Cambridge Massachusetts 2004

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Michał Pomorski, michal.pomorski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Reaktory jądrowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Nuclear Reactors
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria Ciepła
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	Wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-SI2368
Grupa kursów:	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		0,75		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza i umiejętności z zakresu fizyki, termodynamiki, mechaniki płynów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z zakresu:
- fizyki i teorii reaktorów jądrowych,
 - budowy, zasady działania i eksploatacji współczesnych energetycznych reaktorów jądrowych.
- C2. Wyrobienie umiejętności z zakresu:
- obsługi programu do komputerowej symulacji pracy elektrowni jądrowej z reaktorem wodnym ciśnieniowym typu PWR,
 - analizowania i interpretowania zmian wybranych parametrów pracy reaktora w warunkach normalnej eksploatacji oraz w stanach awaryjnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Posiada podstawową wiedzę z zakresu fizyki i teorii reaktorów jądrowych.

PEU_W02 Posiada wiedzę dotyczącą budowy, zasady działania i eksploatacji jądrowych reaktorów energetycznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi poprawnie analizować i interpretować przebieg zmian podstawowych parametrów pracy reaktora w warunkach normalnej eksploatacji oraz w stanach awaryjnych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do zagadnienia energetyki jądrowej. Perspektywy rozwoju energetyki jądrowej w Polsce i na świecie.	2
Wy2	Budowa atomu i jego jądra. Promieniotwórczość naturalna i sztuczna. Rodzaje rozpadów promieniotwórczych i ich charakterystyka. Elementy ochrony radiologicznej.	2
Wy3,4	Reakcje jądrowe z udziałem neutronów. Spowalnianie neutronów (moderacja). Rozszczepienie jądra atomowego. Reakcja łańcuchowa – warunek samopodtrzymania się reakcji. Dynamika reaktora – istota regulacji mocy reaktora, efektywny współczynnik mnożenia neutronów.	4
Wy5	Historia, rozwój i klasyfikacja reaktorów jądrowych.	2
Wy6÷8	Reaktor lekkowodny ciśnieniowy typu PWR – budowa, zasada działania, parametry pracy. Konstrukcje rdzenia i elementów paliwowych. Układy pomocnicze i bezpieczeństwa. Zasady sterowania mocą bloku jądrowego z reaktorem PWR – układ regulacji mocy. Wybrane zagadnienia z zakresu eksploatacji reaktorów PWR.	6
Wy9,10	Reaktor lekkowodny wrzący typu BWR – budowa, zasada działania, parametry pracy. Konstrukcja rdzenia i elementów paliwowych. Wybrane zagadnienia z zakresu eksploatacji reaktorów BWR.	4
Wy11,12	Reaktor ciężkowodny ciśnieniowy typu PHWR – budowa, zasada działania, parametry pracy. Konstrukcja rdzenia i elementów paliwowych. Wybrane zagadnienia z zakresu eksploatacji reaktorów kanałowych.	4
Wy13	Reaktory jądrowe III/III+ generacji – charakterystyka ogólna. Podstawowe parametry eksploatacyjne. Główne cechy bezpieczeństwa – systemy pasywne.	2
Wy14	Podstawowe zasady i środki zapewnienia bezpieczeństwa elektrowni jądrowych.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1,2	Wprowadzenie teoretyczne z zakresu budowy i obsługi programu do komputerowej symulacji pracy elektrowni z reaktorem PWR.	3
La3,4	Badanie i analiza zmian wybranych parametrów pracy reaktora w warunkach normalnej eksploatacji.	4
La5÷8	Badanie i analiza zmian wybranych parametrów pracy reaktora w stanach awaryjnych.	8
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej. N2. Ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem programu komputerowego. N3. Konsultacje. N4. Praca własna studenta.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny: F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01÷ PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe
F	PEU_U01	Sprawozdania

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] Kubowski J., Nowoczesne elektrownie jądrowe, WNT 2010 [2] Praca zbiorowa, Wszystko o energetyce jądrowej, AREVA, 2008 [3] Celiński Z., Energetyka jądrowa, PWN 1991 [4] Jezierski G., Energia jądrowa wczoraj i dziś, WNT 2005</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] Lech M., Elektrownie jądrowe, WPWr 1992 [2] Kierunki rozwoju elektrowni jądrowych, WPWr 1997 [3] Laudyn D., Pawlik M., Strzelczyk F., Elektrownie, WNT 2005</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Wojciech Zacharczuk, wojciech.zacharczuk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Rurociągi, armatura i uszczelnienia
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Pipelines, fittings and seals
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria chłodnicza, kriogeniczna i procesowa
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W9MBE-SI2385
Grupa kursów:	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30	30	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1,0		1,0	1,0	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1,0	1,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5		0,75	0,75	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza i kompetencje z zakresu następujących przedmiotów: wytrzymałość materiałów, podstawy konstrukcji maszyn i urządzeń energetycznych (wykład + projekt), podstawy konstrukcji maszyn (wykład + projekt).

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zaznajomienie z podstawami konstrukcji rurociągów przemysłowych.
 C2 Zaznajomienie z podstawami konstrukcji i eksploatacji armatury przemysłowej oraz węzłów uszczelniających.
 C3 Wyrobienie umiejętności samodzielnej konstrukcji i analizy rurociągów przemysłowych i ich węzłów konstrukcyjnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – Ma podstawową wiedzę z zakresu konstrukcji i eksploatacji rurociągów przemysłowych.

PEU_W02 - Ma podstawową wiedzę z zakresu konstrukcji i eksploatacji armatury przemysłowej oraz węzłów uszczelniających.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi przeprowadzić proces konstrukcji oraz analizy wybranej instalacji ciśnieniowej wraz z jej węzłami konstrukcyjnymi.

PEU_U02 – potrafi przeprowadzić badania laboratoryjne podstawowych parametrów pracy armatury przemysłowej oraz uszczelnień technicznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Typy uszczelnień. Typy zaworów.	2
Wy2	Podstawy obliczeń wytrzymałościowych rurociągów, kompensacja termiczna	2
Wy3	Podstawy obliczeń wytrzymałościowych rurociągów, kompensacja termiczna	2
Wy4	Uszczelnienia spoczynkowe – typy, zasady doboru i konstrukcji węzłów uszczelniających.	2
Wy5	Uszczelnienia spoczynkowe – obliczanie połączeń kołnierzowo-śrubowych.	2
Wy6	Zawory – konstrukcja, dobór do instalacji, charakterystyki.	2
Wy7	Zawory bezpieczeństwa – zasady doboru.	2
Wy8	Zaliczenie	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Zajęcia organizacyjne.	1
La2	Wyznaczenie paramentów m,y uszczelnienia spoczynkowego.	2
La3	Pomiar wycieku ze złącza K-S w podwyższonej temperaturze.	2
La4	Pomiar wycieku ze złącza K-S w temperaturze ciekłego azotu (-196 °C).	2
La5	Badanie szczelności dławnicy z uszczelnieniami sznurowymi.	2
La6	Wyznaczanie odporności chemicznej uszczelnień płaskich.	2
La7	Wyznaczenie charakterystyki przepływowej zaworu regulacyjnego.	2
La8	Wyznaczenie parametrów szczelności zaworu bezpieczeństwa.	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie. Rozdanie tematów zadań projektowych.	2
Pr2 - Pr6	Realizacja tematów zadań projektowych. Proponowane tematy to: 1. Projekt fragmentu wielokanałowej linii kriogenicznej. 2. Projekt fragmentu rurociągu wysokociśnieniowego. 3. Projekt złącza kołnierzowego, zgodnie z normą. 4. Projekt linii bezpieczeństwa urządzenia ciśnieniowego.	10

Pr7- Pr8	Zaliczenie projektu	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Multimedialny wykład problemowy.		
N2. Indywidualne konsultacje w trakcie zajęć projektowych.		
N3. Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych.		
N4. Praca własna studenta.		
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
P	PEU_W01 - PEU_W02	Zaliczenie w formie pisemnej lub ustnej.

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
F	PEU_U02	Obecność oraz oddanie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
P	PEU_U02	Zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych

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
P	PEU_U01	Wykonanie projektu oraz jego obrona.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Armatura przemysłowa. Elementy konstrukcyjne rurociągów. Bernd Thier, 2001.
- [2] Seals and Sealing Handbook, Robert K. Flitney, 2014
- [3] Uszczelnienia i materiały uszczelniające, Leon Gosztowtt, 1959
- [4] Urządzenia zabezpieczające przed wzrostem ciśnienia. Janusz Remlein, 1987.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn cz. 1. Eugeniusz Mazanek
- [2] PN-EN 1591-1, 2014 Kołnierze i ich połączenia -- Zasady projektowania połączeń kołnierzowych okrągłych z uszczelką -- Część 1: Obliczanie
- [3] DIN 28090-3:2014-11; Static Gaskets for Flange Connections-Gaskets Made from Sheets-Part 3: Chemical Resistance Test Procedures. BSI Standards Limited: London, UK, 2014.
- [4] PN-EN 1514-1:2001; Flanges and Their Joints. Dimensions of Gaskets for PN-Designated Flanges. Non-Metallic Flat Gaskets with or without Inserts. BSI Standards Limited: London, UK, 2001.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Janusz Skrzypacz, janusz.skrzypacz@pwr.edu.pl
Przemysław Jaszak, przemyslaw.jaszak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Seminarium dyplomowe inżynierskie
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Bachelor Seminar
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy)	Inżynieria cieplna
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu	W09MBE-SI2370
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					60
Forma zaliczenia					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
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)					1,5

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Zaliczenie wszystkich przedmiotów objętych planem studiów w semestrach poprzedzających semestr dyplomowy (kursowi „seminarium dyplomowe” towarzyszy kurs „praca dyplomowa”).

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Doskonalenie umiejętności poszerzania swojej wiedzy poprzez poszukiwanie selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych koncepcji i rozwiązań
- C2 – Doskonalenie umiejętności planowania swojej działalności
- C3 – Rozwijanie umiejętności przygotowania i przedstawienia prezentacji dotyczących prowadzonych eksperymentów lub prac projektowych, pozwalających w sposób komunikatywny przekazać innym osobom podstawowe informacje w tym zakresie, uczestniczenia w dyskusjach dotyczących działalności inżynierskiej

C4 – Kształtowanie umiejętności pisania dzieła na określony temat ze szczególnym uwzględnieniem własnych osiągnięć i rozwiązań

C5 – Kształtowanie przekonania o potrzebie permanentnego rozwoju własnej osobowości we wszystkich jej aspektach

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Student potrafi pozyskiwać, interpretować i wykorzystywać informacje z różnych źródeł niezbędne do wykonania określonego zadania inżynierskiego o charakterze eksperymentalnym lub projektowym

PEU_U02 - Student potrafi rozwijać swoją wiedzę, umie zaplanować realizację zleconego mu zadania indywidualnego lub zespołowego

PEU_U03 - Student potrafi przygotować spójne opracowanie lub prezentację na temat prowadzonych prac, zawierającą wyniki zaproponowanych rozwiązań konstrukcyjnych, technologicznych lub eksploatacyjnych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Student rozumie potrzebę podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych, jest świadomy społecznych skutków działalności inżynierskiej

PEU_K02 - Student ma świadomość odpowiedzialności za skutki działalności własnej, rozumie potrzebę podporządkowania się zasadom pracy w zespole oraz ponoszenie odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie wymagań merytorycznych, struktury i zakresów poszczególnych rodzajów prac dyplomowych inżynierskich. Omówienie zaleceń edytorskich do opracowania pracy dyplomowej. Zapoznanie z zasadami uczestnictwa w konkursach na najlepszą pracę dyplomową. Przedstawienie ogólnych zasad przebiegu egzaminu dyplomowego. Ustalenie harmonogramu indywidualnych prezentacji studenckich.	1
Se2Se7	Prezentacje indywidualne studentów dotyczące aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką realizowanej pracy dyplomowej oraz zaproponowanie kierunku poszukiwań własnych rozwiązań. Dyskusje w grupie seminaryjnej na tematy przedstawione w prezentacjach.	4
Se8- Se13	Prezentacje indywidualne dotyczące realizowanej pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego dorobku wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej.	6
Se14	Niezrealizowane z przyczyn losowych prezentacje indywidualne dotyczące realizowanej pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego dorobku wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej.	2
Se15	Zaliczenie seminarium	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna
N2. Dyskusja problemowa
N3. Praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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	Średnia ocena za poziom merytoryczny i terminowość wykonanych prezentacji, umiejętność uzasadnienia celowości zaproponowanych rozwiązań oraz merytoryczne odnośnienie się do propozycji innych uczestników seminarium
F2	PEU_K01, PEU_K02	Średnia ocena za przejawy rozumienia potrzeby doskonalenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych oraz roli inżyniera we współczesnym społeczeństwie, za kulturę wypowiedzi, umiejętność współpracy i zachowania się w grupie, aktywność w dyskusji, za kreatywność i przedsiębiorczość.
$P=(2*F1+F2)/3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Literatura związana z problematyką pracy dyplomowej

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dziekan Wydziału

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Silniki spalinowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Combustion engines
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria cieplna
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-SI2361
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Znajomość podstaw termodynamiki i procesów spalania

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Przekazanie podstawowej wiedzy dotyczącej silników cieplnych:
- C1.1 Budowy i zasady działania silników spalinowych
 - C1.2 Paliw i sposobów zasilania silników cieplnych
 - C1.3 Realizacji obiegów i parametrów pracy silnika
 - C1.4 Termochemii procesu spalania w silnikach cieplnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01	Zna budowę i zasadę działania tłokowych silników spalinowych
PEU_W02	Posiada wiedzę na temat paliw stosowanych w silnikach cieplnych
PEU_W03	Posiada wiedzę dotyczącą obiegów realizowanych przez silniki spalinowe
PEU_W04	Potrafi opisać parametry oraz charakterystyki pracy silnika
PEU_W05	Ma wiedzę na temat prowadzenia procesu spalania w silniku
PEU_W06	Potrafi scharakteryzować przepływ czynnika roboczego w silniku

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zarys historyczny silników spalinowych	2
Wy2	Silniki spalinowe – podział, budowa, zasada działania	2
Wy3	Obiegi silników cieplnych	2
Wy4	Wskaźniki operacyjne, porównawcze i środowiskowe silników spalinowych	2
Wy5	Charakterystyki pracy silników spalinowych	2
Wy6	Paliwa silnikowe – wymagania, właściwości, zastosowania	2
Wy7	Tworzenie mieszaniny palnej i przebieg procesu spalania w silnikach ZI i ZS	2
Wy8	Układy dolotowe i wylotowe	2
Wy9	Układy chłodzenia silników – problemy projektowe i obliczeniowe	2
Wy10	Doładowanie mechaniczne i turbosprężarkowe silników	2
Wy11	Doładowanie dynamiczne, Comprex i kombinowane	2
Wy12	Układy wspomagające prace silników spalinowych	2
Wy13	Podstawy projektowania i elementy konstrukcyjne silników cieplnych	2
Wy14	Współczesne kierunki rozwoju silników. Silniki przyszłości	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacja multimedialna
N2. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01-PEU_W06	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] Wajand J.A., Wajand T., <i>Tłokowe silniki spalinowe średnio i szybkoobrotowe</i> , WNT, 2005
[2] Rychter T., Teodorczyk A., <i>Teoria silników tłokowych</i> , WKŁ, Warszawa, 2006

- [3] Luft S., *Podstawy budowy silników*, WKŁ, Warszawa, 2011
- [4] Niewiarowski K., *Tłokowe silniki spalinowe, (tom 1 i 2)*, Warszawa, 1983
- [5] Mitianiec W., Jaroszewski A., *Silniki dwusuwowe małej mocy (tom 1 i 2)*, Ossolineum, Wrocław
Warszawa Kraków, 1993-1994

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kowalewicz A., *Tworzenie mieszanki i spalanie w silnikach o zapłonie iskrowym*, WKŁ,
Warszawa, 1984
- [2] Kordylewski W., *Spalanie i paliwa*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2008
- [3] Kowalewicz A., *Podstawy procesów spalania*, WNT, Warszawa, 2000
- [4] Maćkowski J., *Wybrane problemy paliw samochodowych*, Gliwice, 2006

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Artur Nemś, artur.nems@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Socjologia
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Sociology
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W08W09-SI4911
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
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				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

brak

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z podstawową wiedzą socjologiczną odnoszącą się do funkcjonowania społeczeństwa, grup społecznych i organizacji

C2. Opanowanie przez studentów umiejętności obserwacji i analizy życia społecznego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Ma podstawową wiedzę o miejscu i znaczeniu nauk humanistycznych i społecznych w systemie nauk oraz ich specyfice przedmiotowej i metodologicznej.

PEU_W02 - Ma podstawową wiedzę, niezbędną do zrozumienia społecznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych oraz identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.

PEU_K02 - Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej oraz roli społecznej absolwenta uczelni.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Socjologia: pojęcie, przedmiot i metody badań.	2
Wy2	Nurty socjologii	2
Wy3	Podstawowe struktury społeczne	2
Wy4	Grupa społeczna. Typologia grup społecznych	2
Wy5	Struktury grupy społecznej	2
Wy6	Role menedżerskie i zespołowe	2
Wy7	Procesy grupowe i zespołowe	2
Wy8	Metody stymulowania pracy zespołowej	2
Wy9	Władza i przywództwo	2
Wy10	Style kierownicze	2
Wy11	Komunikacja społeczna. Elementy procesu	2
Wy12	Sposoby i formy komunikowania	2
Wy13	Komunikacja masowa	2
Wy14	Zachowania zbiorowe. Ruchy społeczne	2
Wy15	Podsumowanie i zaliczenie wykładu	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład interaktywny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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 PEU_K02	Aktywność w dyskusji
F2	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01 PEU_K02	Praca pisemna
P = F1 + F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] A. Giddens, *Socjologia*, Warszawa 2004
- [2] P. Sztompka, *Socjologia*, Wyd. Znak, 2006
- [3] C. K. Oyster, *Grupy*, Poznań 2002
- [4] R. Griffin, *Podstawy zarządzania organizacjami*, Warszawa 1996
- [5] B. Dobek-Ostrowska, *Podstawy komunikowania społecznego*, Wrocław 1999

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. Szczepański, *Elementarne pojęcia socjologii*, Warszawa 1972
- [2] J. Turowski, *Socjologia. Małe struktury społeczne*, Lublin 2000
- [3] N. Goodman, *Wstęp do socjologii*, Poznań 1997

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr hab. Zdzisław Iłski, Zdzislaw.Ilski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Spalanie i paliwa
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Combustion and fuels
Kierunek studiów:	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria cieplna
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-SI2359
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
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		0,75		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Wiedza, umiejętności i inne kompetencje z zakresu: podstaw mechaniki płynów, podstaw termodynamiki oraz chemii.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie z typowymi paliwami stosowanymi w transporcie i przemyśle, mechanizmami ich spalania oraz określaniem zapotrzebowania powietrza i efektów cieplnych spalania.

C2. Zapoznanie z organizacją spalania w podstawowych typach silników i komór spalania z uwzględnieniem emisji wybranych zanieczyszczeń i zagrożeń wybuchowych.

C3. Wytrobienie u studentów umiejętności posługiwania się paliwami gazowymi, ciekłymi i stałymi oraz diagnozowania jakości spalania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – student zna podstawowe właściwości i mechanizmy spalania paliw oraz organizację procesów ich spalania w kotłach, silnikach tłokowych i turbinach gazowych

PEU_W02 – student zna mechanizmy powstawania ważniejszych zanieczyszczeń podczas spalania paliw oraz sposoby zmniejszania ich emisji

PEU_W03 – student zna najważniejsze metody diagnozowania procesów spalania i określania zagrożeń towarzyszących użytkowaniu paliw

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – student potrafi określić typ, charakter płomienia gazowego, zna mechanizmy poprawy stabilności płomieni oraz zapłonu paliw

PEU_U02 – student potrafi wyznaczyć najważniejsze parametry pożarowo-wybuchowe paliw

PEU_U03 – student potrafi zbadać jakość spalania paliw oraz wyznaczyć skuteczność katalizatora w zmniejszaniu emisji zanieczyszczeń gazowych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć-wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do procesów spalania i właściwości paliw gazowych	2
Wy2	Charakterystyka ciekłych paliw opałowych i napędowych	2
Wy3	Charakterystyka paliw stałych – węgiel, biomasa, paliwa alternatywne	2
Wy4	Kinetyka chemiczna i stechiometria procesów spalania	2
Wy5	Termochemia procesów spalania	2
Wy6	Aerodynamika płomieni i spalanie paliw gazowych	2
Wy7	Rozpylanie i spalanie paliw ciekłych	2
Wy8	Spalanie i zgazowanie paliw stałych	2
Wy9-11	Spalanie paliw w silnikach tłokowych (z zapłonem iskrowym i samoczynnym), w turbinach gazowych oraz w kotłach energetycznych	6
Wy12	Mechanizmy powstawania i redukcji zanieczyszczeń w procesach spalania	2
Wy13	Zastosowanie katalizatorów w spalaniu i do oczyszczania spalin	2
Wy14	Parametry pożarowo-wybuchowe gazów i pyłów. Diagnostyka w procesach spalania.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		30

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne	1
La2	Struktura płomienia	2
La3	Aerodynamika spalania	2
La4	Rozpylanie i spalanie paliw ciekłych	2
La5	Piroliza paliw stałych	2
La6	Stężeniowe granice palności paliw	2
La7	Katalityczne dopalanie CO i CH	2
La8	Właściwości pożarowo-wybuchowe pyłów	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.
N2. Konsultacje.
N3. Opracowanie sprawozdań z laboratoriów.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	Wykład PEU W01 ÷ PEU W03	Kolokwium zaliczeniowe
P	Laboratorium PEU U01 ÷ PEU U03	Sprawdzenie wiadomości przed zajęciami. Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] „*Spalanie i Paliwa*” - skrypt, red. W. Kordylewski, Politechnika Wroclawska, Wroclaw 2008
[2] „*Techniki Czystego Spalania*” J. Jarosiński, WNT, Warszawa, 1996
[3] „*Podstawy Procesów Spalania*” Kowalewicz, WNT, Warszawa, 2000
[4] „*Laboratorium techniki spalania*”, red. R.Wilk, Wyd.Pol.Śląska, Gliwice 2001

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] „*Spalanie Węgla*” J. Tomczek, Politechnika Śląska, Gliwice, 1992
[2] „*Niskoemisyjne Techniki Spalania w Energetyce*”, red. W. Kordylewski, Politechnika Wroclawska, Wroclaw, 2000
[3] „*Gaz ziemny, Paliwo i surowiec*”, J. Molenda, WNT, Warszawa, 1996
[4] „*Ocena zagrożenia wybuchem*” Woliński M., Ogrodnik G., Tomczuk J., SzGSP, Warszawa 2007
[5] „*Spalanie i współspalanie biopaliw stałych*”, W. Rybak, Politechnika Wroclawska, Wroclaw 2005
[6] „*Laboratorium spalania*”, R.Porowski, M.Gieras, Oficyna Wyd. Pol.Warszawskiej, 2018

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr hab. inż. Tomasz Hardy, tomasz.hardy@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Sterowanie w instalacjach chłodniczych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Refrigeration systems controls
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria chłodnicza, kriogeniczna i procesowa
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W9MBE-SI2366
Grupa kursów:	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			30		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			1,0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1,0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			0,75		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Kompetencje w zakresie działania i projektowania sprężarkowych instalacji chłodniczych (uczestnictwo i zaliczenie kursu Systemy i technologie chłodnicze)
2. Znajomość zagadnień związanych z pomiarem podstawowych parametrów pracy obiegu ziębienia

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Przekazanie wiedzy dotyczącej systemów sterowania dla różnych instalacji chłodniczych
 C2 Wyrobienie umiejętności przygotowania logiki pracy instalacji chłodniczych oraz doboru regulatorów
 C3 Wyrobienie umiejętności analizy wpływu wybranych parametrów na jakość pracy instalacji chłodniczej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – Umie przygotować logikę pracy instalacji chłodniczej oraz parametrów pracy koniecznych do jej skutecznego działania

PEU_U02 Umie programować pracę instalacji chłodniczych za pomocą sterowników

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Przygotowanie logiki pracy podstawowej jednostopniowej sprężarkowej instalacji chłodniczej. Dobór podstawowych parametrów sterowania: wartość zadana, dyferencjał wartości zadanej, wybór wielkości charakterystycznych koniecznych do utrzymania oraz wprowadzenie wybranych parametrów do sterownika.	2
La2	Przygotowanie logiki pracy systemu odzysku ciepła przegrzanej pary z podstawowej jednostopniowej sprężarkowej instalacji chłodniczej. Dobór podstawowych parametrów sterowania: wartość zadana, dyferencjał wartości zadanej, wybór wielkości charakterystycznych koniecznych do utrzymania oraz wprowadzenie wybranych parametrów do sterownika.	2
La3	Przygotowanie logiki pracy pompy ciepła. Dobór podstawowych parametrów sterowania: wartość zadana, dyferencjał wartości zadanej, wybór wielkości charakterystycznych koniecznych do utrzymania oraz wprowadzenie wybranych parametrów do sterownika.	2
La4	Przygotowanie logiki pracy urządzenia do schładzania cieczy. Dobór podstawowych parametrów sterowania: wartość zadana, dyferencjał wartości zadanej, wybór wielkości charakterystycznych koniecznych do utrzymania oraz wprowadzenie wybranych parametrów do sterownika.	2
La5	Przygotowanie logiki pracy jednostopniowego zestawu wielosprężarkowego systemu z bezpośrednim odparowaniem. Dobór podstawowych parametrów sterowania: wartość zadana, dyferencjał wartości zadanej, wybór wielkości charakterystycznych koniecznych do utrzymania oraz wprowadzenie wybranych parametrów do sterownika.	2
La6	Przygotowanie logiki pracy systemu odszraniania wentylatorami, grzałkami elektrycznymi oraz z systemu odzysku ciepła dla instalacji wykonanej w systemie pośrednim. Dobór podstawowych parametrów sterowania: wartość zadana, dyferencjał wartości zadanej, wybór wielkości charakterystycznych koniecznych do utrzymania oraz wprowadzenie wybranych parametrów do sterownika.	2
La7	Regulacja skokowa i płynna ciśnienia skraplania. Dobór podstawowych parametrów sterowania: wartość zadana, dyferencjał wartości zadanej, wybór wielkości charakterystycznych koniecznych do utrzymania oraz wprowadzenie wybranych parametrów do sterownika.	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Instrukcje dla sterowników stanowisk laboratoryjnych

N2. Konsultacje

N3. Praca własna – przygotowanie do seminarium

N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

**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
$\Sigma(F1 \div F7)/7$	PEU_U01 ÷ PEU_U02	Przygotowanie sprawozdań z poszczególnych laboratoriów
P= $\Sigma(F1 \div F7)/7$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] A. Romanowski Systemy regulacji automatycznej w instalacjach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, 2019, Medium Grupa
- [2] Instrukcje dla poszczególnych stanowisk laboratoryjnych
- [3] Ullrich H.-J., „Technika chłodnicza. Poradnik”, tom I i II, IPPU MASTA, 1998

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Dokumentacje serwisowe sterowników dla chłodnictwa firmy Carel
- [2] Dokumentacje serwisowe sterowników dla chłodnictwa firmy Danfoss

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Stefan Reszewski (stefan.reszewski@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Techniki wytwarzania
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Production technics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09MBE-SI2327
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		90		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5		2,25		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza i umiejętności z zakresu kursu rysunek techniczny.
2. Wiedza i umiejętności z zakresu kursu materiałoznawstwo.
3. Wiedza z zakresu kursów: matematyka i fizyka.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie się z zasadami projektowania i budową oprzyrządowania odlewniczego i spawalniczego.
- C2 – Przedstawienie sposobu kształtowania plastycznego metali i technologii termoformowania tworzyw sztucznych.
- C3 – Zapoznanie z podstawowymi technikami łączenia metodami spawalniczymi.
- C4 – Objaśnienie metodyki zdejmowania nadatku obróbkowego w różnych sposobach obróbki ubytkowej.

- C5 – Doskonalenie umiejętności związanych z produktywnością odlewania, obróbki plastycznej, techniki spawania i obróbki ubytkowej.
- C6 – Wyrabianie umiejętności analizowania uzyskanych wyników pod kątem optymalizacji prowadzonych procesów.
- C7 – Doskonalenie umiejętności posługiwania się specjalistycznymi programami stosowanymi w technikach wytwarzania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – objaśniać metodyki wykonywania form, rdzeni i sposobów odlewania oraz oczyszczania produktów,

PEU_W02 – wytłumaczyć zastosowanie odpowiednich technik spawania w łączeniu materiałów,

PEU_W03 – omówić warunki umożliwiające uzyskiwanie plastyczności metali w celu ich kształtowania,

PEU_W04 – przedstawić wpływ temperatury w technologii termoformowania tworzyw sztucznych,

PEU_W05 – wskazać na właściwe narzędzia i parametry stosowane w obróbce ubytkowej materiałów.

z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – stosować poznane sposoby wykonania form, rdzeni i oczyszczania wyrobów,

PEU_U02 – ocenić rodzaj złącz, spoin i technik spawania,

PEU_U03 – zidentyfikować sposoby obróbki i parametry technologiczne w celu uzyskania uplastycznienia metalu,

PEU_U04 – przedstawić możliwości termoformowania tworzyw sztucznych,

PEU_U05 – przeprowadzić obliczenia prędkości skrawania dla obróbek ubytkowych.

z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 – mieć świadomość profesjonalnego zachowania na stanowisku badawczym oraz znać główne zasady bezpiecznej pracy z obrabiarkami.

PEU_K02 – umieć wyszukiwać informacje oraz je krytycznie analizować, obiektywnie oceniać argumenty, racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu odlewnictwa, spawalnictwa, przeróbki plastycznej, obróbki ubytkowej i termoformowania tworzyw sztucznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zasady konstrukcji i wytwarzania odlewów.	3
Wy2	Rodzaje materiałów stosowanych na odlewy.	3
Wy3	Wykonywanie form, rdzeni, piece odlewnicze, oczyszczanie odlewów.	3
Wy4	Podstawowe pojęcia dotyczące spajania metali.	3
Wy5	Określenie rodzajów złącz i spoin.	3
Wy6	Spawanie gazowe, spawanie elektryczne i spawanie plazmowe.	3
Wy7	Fizyka i mechanizm odkształceń plastycznych.	3
Wy8	Maszyny i narzędzia stosowane w przeróbce plastycznej metali.	3
Wy9	Technologie walcowania, wyciskania, ciągnięcia i kucia.	3
Wy10	Technologia wtryskiwania i technologia termoformowania tworzyw sztucznych.	3
Wy11	Metody obróbki ubytkowej materiałów metalowych i niemetalowych.	3
Wy12	Charakterystyka toczenia, zjawiska, narzędzia i obrabiarki.	3
Wy13	Kształtowanie materiałów metoda frezowania i wiercenia, rodzaje frezów, wiertel oraz frezarek i wiertarek.	3

Wy14	Obróbka ścierna narzędziami spojonymi, szlifowanie ściernicowe i taśmowe.	3
Wy15	Obróbka wykańczająca materiałów, docieranie, gładzenie, polerowanie i obróbka elektroerozyjna metali.	3
	Suma godzin	45

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Budowa modeli i rdzennic. Masy formierskie.	2
La2	Wytwarzanie odlewów w formach jednorazowego użycia.	2
La3	Wytwarzanie odlewów w formach trwałych.	2
La4	Kształtowanie objętościowe materiałów.	2
La5	Procesy kształtowania blach.	2
La6	Zjawiska ograniczające procesy kształtowania materiałów.	2
La7	Spawanie gazowe stali. Lutowanie miękkie i twarde.	2
La8	Spawanie łukowe EO, TIG, MAG, ŁK.	2
La9	Zgrzewanie elektryczne i tarciove.	2
La10	Wtryskiwanie tworzyw polimerowych.	2
La11	Możliwości kształtowania powierzchni metodami obróbek wiórowych.	2
La12	Metody wykonywania gwintów i zębów walcowych.	2
La13	Możliwości kształtowania powierzchni metodami obróbek ściernych.	2
La14	Możliwości kształtowania powierzchni drążeniem elektroerozyjnym.	2
La15	Materiały narzędziowe. Zaliczenie	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład	
<input type="checkbox"/>	wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej,
<input type="checkbox"/>	praca własna, samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia.
N2. Laboratorium	
<input type="checkbox"/>	praca własna – przygotowanie do laboratorium
<input type="checkbox"/>	krótkie sprawdziany pisemne
<input type="checkbox"/>	obserwacja rzeczywistych procesów z technik wytwarzania
N3. 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
F2	PEU_W04, PEU_W05	kolokwium
P=(F1+F2)/2		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - laboratorium

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1,F2 ... F15	PEU_U01÷ PEU_U05 PEU_K01÷ PEU_K02	wejściówka, odpowiedzi ustne, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
$P = (F1 + F2 + F3 + \dots + F15)/15$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Lewandowski J.L., Maszyny formierskie i rdzeniowe. PWN, Warszawa 1991.
- [2] Jaworski R. i inni., Ćwiczenia laboratoryjne z budowy maszyn, skrypt PWr., Wrocław 1981.
- [3] Poradnik inżyniera. Odlewnictwo. WNT, Warszawa 1986.
- [4] Gourd L.M., Podstawy technologii spawalniczych. WNT, Warszawa 1997.
- [5] Mazur M., Podstawy spawalnictwa. Wyd. Poli. Śląskiej, Gliwice 1999.
- [6] Kajzer S., Kozik R., Wusatowski, Wybrane zagadnienia z procesów obróbki plastycznej metali. Wyd. P.Śl., Gliwice 1997.
- [7] Erbel S. Kuczyński K. Marciniak Z., Obróbka plastyczna. WNT, Warszawa 1981.
- [8] Cichosz P. (red.), Techniki wytwarzania - obróbka ubytkowa. Laboratorium, Oficyna Wyd. PWr. Wrocław 2002.
- [9] Żebrowski H. (red.), Techniki wytwarzania – obróbka wiórowa, ścierna, erozyjna. Oficyna Wyd. PWr., Wrocław 2004.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Tabor A., Rączka J.S., Odlewnictwo. Wyd. Fotobit, Kraków 1996.
- [2] Piwowarczyk J. (red.), Poradnik inżyniera. Spawalnictwo. T1 i T2, WNT, Warszawa 2005
- [3] Gronostajski J. i inni., Laboratorium z obróbki plastycznej metali. Wyd. Polit. Wrocławskiej, Wrocław 1973.
- [4] Koch J., Systemy wytwarzania. Skrypt PWr., Wrocław 1997.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Paweł Karolczak, pawel.karolczak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Technologie chłodnicze
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Cooling technologies
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria chłodnicza, kriogeniczna i procesowa
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W9MBE-SI2346
Grupa kursów:	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	90			
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3,0	3,0			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3,0			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5	2,25			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Kompetencje w zakresie podstaw termodynamiki, przekazywania ciepła i masy, oraz mechaniki płynów

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu metod obniżania temperatury
- C2 Zaznajomienie z technologiami chłodniczymi wykorzystywanymi w przemyśle
- C3 Wyrobienie umiejętności obliczenia podstawowych parametrów łańcucha chłodniczego
- C4 Wyrobienie umiejętności wykorzystywania narzędzi wspomagających projektowanie ciągów technologicznych stosowanych w chłodnictwie

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna podstawy budowy systemów ziębienia i zamrażania

PEU_W02 Zna technologie chłodnicze stosowane w klimatyzacji i obróbce żywności

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi wykonać bilans zapotrzebowania na moc chłodniczą

PEU_U02 Potrafi obliczyć parametry konstrukcyjne elementów składowych chłodniczego ciągu technologicznego

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu, warunki zaliczenia, sprawy organizacyjne. Historia i podstawy chłodnictwa	2
Wy2	Naturalne metody obniżania temperatury	2
Wy3	Technologie budowy systemów ziębienia i zamrażania.	2
Wy4	Ziębniki i nośniki ciepła	2
Wy5	Bilans ciepła i masy w technologiach chłodniczych.	2
Wy6	Fizyczne i termodynamiczne własności produktów spożywczych.	2
Wy7	Wpływ niskich temperatur na biochemiczne własności produktów spożywczych.	2
Wy8	Podstawy procesu zamrażania i rozmrażania. Metody, efektywność, czas, wpływ na jakość.	2
Wy9	Wybrane przykłady realizacji technologii chłodniczych w przemyśle spożywczym.	2
Wy10	Technologie powietrza wilgotnego	2
Wy11	Technologie chłodnicze w klimatyzacji	2
Wy12	Technologie produkcji wody lodowej i lodu wodnego	2
Wy13	Akumulacja mocy chłodniczej	2
Wy14	Pojęcie łańcucha chłodniczego	2
Wy15	Technologie transportu i przechowywania żywności.	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Wprowadzenie, omówienie ćwiczeń, warunków uczestnictwa w zajęciach, zaliczenia oraz oceny. Bilans cieplny procesu zamrażania.	2
Ćw2	Analiza zapotrzebowania na moc chłodniczą potrzebną do realizacji procesu zamrażania.	2
Ćw3	Obliczenie wydajności wymienników ciepła wykorzystywanych w procesie zamrażania żywności.	2
Ćw4	Obliczanie współczynnika efektywności chłodniczej systemu zależnie od rodzaju zamrażanej żywności.	2
Ćw5	Określenie ilości traconej wody podczas procesu zamrażania.	2
Ćw6	Obliczenia czasu i wymaganej mocy w procesach rozmrażania.	2
Ćw7	Obliczenia wytrzymałościowe wymienników, rurociągów i elementów konstrukcyjnych systemów chłodniczych.	2
Ćw8	Obliczenia wytrzymałościowe wymienników, rurociągów i elementów konstrukcyjnych systemów chłodniczych.	2

Ćw9	Dobór związków i cieczy pośredniczących do realizacji wybranych procesów technologicznych.	2
Ćw10	Obliczenie wymaganego strumienia masy cieczy pośredniczących w systemach zamrażalniczych.	2
Ćw11	Obliczenia wymaganej grubości izolacji w systemach chłodniczych.	2
Ćw12	Bilans cieplny chłodni składowej niskotemperaturowej.	2
Ćw13	Obliczenia wymaganej mocy chłodniczej w procesach osuszania powietrza.	2
Ćw14	Narzędzia wspomagające obliczenia i projektowanie urządzeń chłodniczych.	2
Ćw15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
N2 Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań
N3 Konsultacje
N4 Praca własna studenta

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
P	PEU_W01 ÷ PEU_W02	Egzamin

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_U02	Odpowiedzi ustne, dyskusje
F2	PEU_U01 ÷ PEU_U02	Kolokwium
P=(F2+F1)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kołodziejczyk L., Rubik M.- „Technika chłodnicza w klimatyzacji”, Warszawa 1976
- [2] Gutkowski K. – „Chłodnictwo. Wybrane zagadnienia obliczeniowe”, WNT, Warszawa 1972
- [3] Maczek K., Mieczyski M., „Chłodnictwo”, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, 1981
- [4] Ullrich H.-J., „Technika chłodnicza. Poradnik”, tom I i II, IPPU MASTA, 1998
- [5] Gruda Z., Postolski J., „Zamrażanie żywności” WNT Warszawa
- [6] Przydróżny S., Ferencowicz J. „Klimatyzacja”, PWr Wrocław 1989

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Rex Miller, Mark R. Miller, Air conditioning and refrigeration McGraw-Hill Professional Publishing, 2006
- [2] Risto Ciconkov Refrigeration - Solved examples, "St Kiril & Metodij" Faculty of

Mechanical Engineering. Po. Box 464. 1000 Skopje Macedonia

[3] Handbook: refrigeration, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning ASHRAE 2006

[4] Wilbert F. Stoecker - Industrial refrigeration handbook McGraw-Hill 1998

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr hab. inż. Bogusław Biało, prof. uczelni (boguslaw.bialko@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Technologie informacyjne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Information technologies
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09MBE-SI2301
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
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				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Kompetencje w zakresie matematyki i informatyki, potwierdzone pozytywnymi ocenami na świadectwie ukończenia szkoły średniej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie podstawowej wiedzy w następującym zakresie: rodzaje i kodowanie danych, budowa i zasada działania komputera, systemy operacyjne oraz sieci komputerowe.
- C2. Zapoznanie studentów z pakietami zintegrowanymi: edytorem tekstu, arkuszem kalkulacyjnym, oprogramowaniem naukowym i inżynierskich, w zakresie przetwarzania i prezentacji informacji.
- C3. Formułowanie zadań możliwych do rozwiązania przy pomocy pakietów zintegrowanych oraz nabycie umiejętności wyboru i zastosowania odpowiedniego narzędzia do rozwiązania tych zadań.
- C4. Zapoznanie studentów z pracą inżynierską z wykorzystaniem komputera.
- C5. Zapoznanie studentów z podstawowymi zasadami bezpieczeństwa i dobrymi praktykami w pracy z komputerem i Internetem.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – Zna rodzaje danych i sposoby ich kodowania oraz jednostki pamięci dla danych.

Posiada wiadomości na temat różnych sposobów zapamiętywania liczb w komputerze.

PEU_W02 – Jest zaznajomiona z zasadami działania głównych komponentów komputera.

Zna główne kierunki rozwoju sprzętu komputerowego.

PEU_W03 – Posiada wiedzę o różnych zadaniach i możliwościach systemów operacyjnych.

Zna rodzaje i cechy systemów operacyjnych.

PEU_W04 – Posiada wiedzę o komputerowych narzędziach inżynierskich: edytor tekstu, arkusz kalkulacyjny, Matlab, Mathcad, Python.

PEU_W05 – Zna ideę działania programów do projektowania CAD oraz obliczeń MES, CFD.

PEU_W06 – Posiada wiedzę o kodowaniu algorytmów w językach programowania.

PEU_W07 – Posiada podstawową wiedzę o sieciach komputerowych i bezpieczeństwie w pracy z danymi cyfrowymi.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie: krótko o historii informatyki. System informacyjny a system informatyczny. Dane, ich rodzaje.	2
Wy2	Systemy pozycyjne oraz kodowanie danych. Szacowanie błędów.	2
Wy3	Architektura komputera. Zasady działania komputerów. Urządzenia Wejścia - Wyjścia, procesor, rodzaje pamięci.	2
Wy4	Systemy operacyjne. Zadania i przykłady systemów operacyjnych.	2
Wy5	Pakiety zintegrowane: edytor tekstu. Automatyzacja pracy w edytorze tekstu. Wybrane narzędzia, przykłady zastosowań. Dobre praktyki w dokumentowaniu informacji.	2
Wy6	Arkusz kalkulacyjny: Wybrane zagadnienia, narzędzia, przykłady zastosowań.	2
Wy7	Formułowanie algorytmów do zadań. Schematy blokowe. Przykłady algorytmów iteracyjnych i rekurencyjnych. Języki programowania. Translatory i kompilatory.	2
Wy8	Zastosowanie technologii komputerowej w praktyce inżynierskiej 1: Matlab	2
Wy9	Zastosowanie technologii komputerowej w praktyce inżynierskiej 2: MathCad	2
Wy10	Zastosowanie technologii komputerowej w praktyce inżynierskiej 3: wprowadzenie do programów CAD, MES, CFD	2
Wy11	Elementy programowania w języku Python. Zmienne i ich typy, operatory wyrażenia arytmetyczne i logiczne.	2
Wy12	Python: instrukcja warunkowa, instrukcja pętli, procedury i funkcje. Zastosowania.	2
Wy13	Sieci komputerowe. Klasyfikacja. Protokoły. Protokół TCP/IP. Adres IP, serwery DNS	2
Wy14	Bezpieczeństwo systemów komputerowych. Hasła, podpisy elektroniczne, zabezpieczanie danych. Wirusy i programy antywirusowe	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja w Power Point dla wszystkich treści programowych plus prezentacja on-line działania programów, z wykorzystaniem komputera. Elementy wykładu tradycyjnego.
N2. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W04	Mini projekt
F2	PEU_W06	Mini projekt
P	PEU_W01- PEU_W07	Kolokwium pisemne

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] K. Wojtuszkiewicz, Urządzenia techniki komputerowej, PWN, 2007
- [2] Z. Smogur, Excel w zastosowaniach inżynierskich, Helion, 2008
- [3] B. Mrozek, Z. Mrozek, MATLAB i Simulink : poradnik użytkownika, Helion, 2018.
- [4] T. Kucharski, Mechanika ogólna : rozwiązywanie zagadnień z MATHCAD-em, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2015. [5] <https://www.learnpython.org/pl/>
- [6] R. Bradford, Podstawy sieci komputerowych, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2009.
- [7] S. Wilczewski, M. Wrzód, Bezpieczny komputer w domu, Helion, 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] P. B. Galwin, A. Silberschatz, Podstawy systemów operacyjnych, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2006
- [2] N. Wirth, Algorytmy + struktury danych = programy. Klasyka informatyki. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 2004
- [3] D. Harel, Rzecz o istocie informatyki: algorytmika. Klasyka informatyki. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2002
- [4] K. Banasiak, Algorytmizacja i programowanie w Matlabie, BTC, 2017.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Józef Rak; jozef.rak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Technologie kriogeniczne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Cryogenic technologies
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria chłodnicza, kriogeniczna i procesowa
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W9MBE-SI2362
Grupa kursów:	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3,0				
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)	1,5				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość zagadnień związanych z konstrukcją maszyn
2. Znajomość podstaw termodynamiki
3. Znajomość podstaw mechaniki płynów
4. Znajomość podstaw wymiany ciepła

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie studentów z metodami uzyskiwania temperatur kriogenicznych oraz ich zastosowaniem w typowych obiegach kriogenicznych
- C2 – Zaznajomienie z metodami minimalizacji dopływów ciepła do urządzeń kriogenicznych oraz z kriogenicznymi izolacjami cieplnymi.
- C3 – Zapoznanie słuchaczy z metodami przechowywania i przesyłu czynników kriogenicznych
- C4 – Zapoznanie studentów z kriogeniczną separacją gazów,
- C5 – Zapoznanie studentów z instalacjami skraplania gazu ziemnego i regazyfikacji LNG,
- C6 – Zapoznanie słuchaczy z zastosowaniem kriogeniki w medycynie i w przetwórstwie żywności,
- C7 – Zapoznanie słuchaczy z wybranymi instalacjami kriostatowania urządzeń nadprzewodnikowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 – posiada wiedzę dotyczącą metod uzyskiwania temperatur kriogenicznych oraz o ich zastosowaniach w typowych obiegach kriogenicznych,
PEU_W02 – posiada wiedzę o metodach minimalizacji dopływów ciepła do urządzeń kriogenicznych oraz o stosowanych kriogenicznych izolacjach cieplnych,
PEU_W03 – posiada wiedzę dotyczącą metod przechowywania i przesyłu czynników kriogenicznych,
PEU_W04 – opisuje kriogeniczną separację gazów i wybrane rodzaje instalacji rektyfikacji powietrza,
PEU_W05 – charakteryzuje instalacje skraplania gazu ziemnego i regazyfikacji LNG,
PEU_W06 – posiada wiedzę dotyczącą zastosowania kriogeniki w medycynie i w przetwórstwie żywności,
PEU_W07 – posiada wiedzę dotyczącą kriostatowania urządzeń nadprzewodnikowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do zagadnień kriogeniki, kriotechniki i instalacji kriogenicznych.	2
Wy2	Czynniki kriogeniczne	2
Wy3	Właściwości materiałów w temperaturach kriogenicznych	2
Wy4	Metody uzyskiwania temperatur kriogenicznych	2
Wy5	Chłodziarki kriogeniczne oparte o rekuperacyjne wymienniki ciepła	2
Wy6	Chłodziarki kriogeniczne oparte o regeneracyjne wymienniki ciepła	2
Wy7	Kriogeniczne izolacje cieplne.	2
Wy8	Przechowywanie, transport i transfer czynników kriogenicznych.	2
Wy9	Kriogeniczne metody chłodzenia żywności	2
Wy10	Kriogeniczna separacja mieszanin gazowych.	2
Wy11	Instalacje skraplania gazu ziemnego i regazyfikacji LNG.	2
Wy12	Skraplanie i przechowywanie skroplonego wodoru. Technologie wodorowe	2
Wy13	Metody skraplania helu	2
Wy14	Nadprzewodnictwo i metody kriostatowania urządzeń nadprzewodnikowych	2
Wy15	Metody uzyskiwania temperatur poniżej 1K	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z użyciem prezentacji multimedialnej,
N2. Tradycyjne tablica do wykonywania notatek i szkiców do bieżącej dyskusji,
N3. Dyskusja z słuchaczami,
N4. Konsultacje indywidualne z słuchaczami.

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
P	PEU_W01 – PEU_W07	Egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Chorowski M., Kriogenika, podstawy i zastosowania, IPPU MASTA, Gdańsk 2007
- [2] Bodio E.: Skraplarki i chłodziarki kriogeniczne; skrypt Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1987
- [3] Zbigniew Królicki, Termodynamiczne podstawy obniżania temperatury, Oficyna Wyd. PWr 2006, ISBN: 83-7085-953-4

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Weisend II J.G., *Handbook of Cryogenic Engineering*, Taylor&Francis, USA, 1998
- [2] Edeskuty, F. J., Stewart, W. F., *Safety in the Handling of Cryogenic Fluids*, Springer USA, ISBN 978-1-4899-0307-5, DOI 10.1007/978-1-4899-0307-5
- [3] Thomas M. Flynn, *Cryogenic Engineering*, Marcel Dekker, USA.2005
- [4] Van Sciver, S. W., *Helium Cryogenics 2nd Edition*, Springer Verlag New York USA, 2012, ISBN 978-1-4419-9979-5, DOI 10.1007/978-1-4419-9979-5

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Jarosław Poliński, jaroslaw.polinski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Teoria maszyn cieplnych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Theory of thermal machines
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-SI2354
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	90			
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1	2,25			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu matematyki i fizyki
2. Wiedza i umiejętności z zakresu podstaw termodynamiki

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – przekazanie podstawowej wiedzy i wykształcenie umiejętności dotyczących termodynamiki sprężania gazów
- C2 – przekazanie wiedzy na temat obiegów porównawczych siłowni parowych oraz wyrobienie umiejętności obliczania ich sprawności
- C3 – przekazanie wiedzy i wykształcenie umiejętności obliczeń silników spalinowych tłokowych i turbinowych
- C4 – przekazanie podstawowej wiedzy na temat lewobieźnych urządzeń chłodniczych i grzewczych
- C5 – wykształcenie umiejętności obliczania procesów z wykorzystaniem powietrza wilgotnego
- C6 – wykształcenie umiejętności obliczeń dla przepływu gazów przez dysze

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – posiada wiedzę dotyczącą termodynamiki procesu sprężania

PEU_W02 – jest zaznajomiony z obiegami porównawczymi siłowni parowych i sposobach poprawy sprawności obiegów siłowni

PEU_W03 – zna i potrafi wyjaśnić prawo- i lewobieżne obiegi porównawcze

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – umie wykonać obliczenia stechiometryczne spalania paliw stałych, ciekłych i gazowych

PEU_U02 – potrafi rozwiązywać zagadnienia dotyczące maszyn i urządzeń przepływowych

PEU_U03 – posiada umiejętność obliczania sprawności obiegów porównawczych siłowni parowych

PEU_U04 – potrafi obliczać sprawności i wydajności obiegów prawobieżnych i lewobieżnych, a także wyznaczać ich parametry w punktach charakterystycznych

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne	1
Wy2	Termodynamika procesów sprężania gazów	2
Wy3	Siłownie parowe	2
Wy4	Sposoby zwiększania sprawności obiegu siłowni parowych	2
Wy5	Silniki spalinowe tłokowe	2
Wy6	Silniki spalinowe turbinowe	2
Wy7	Chłodziarki sprężarkowe i pompy ciepła	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Przepływ gazu	2
Ćw2	Przepływ gazu	2
Ćw3	Spalanie	2
Ćw4	Spalanie	2
Ćw5	Termodynamika sprężania gazów	2
Ćw6	Termodynamika sprężania gazów	2
Ćw7	Kolokwium sprawdzające	2
Ćw8	Obiegi siłowni parowych	2
Ćw9	Obiegi siłowni parowych	2
Ćw10	Obiegi siłowni parowych	2
Ćw11	Obiegi silników spalinowych tłokowych	2
Ćw12	Obiegi silników spalinowych turbinowych	2
Ćw13	Chłodziarki sprężarkowe i pompy ciepła	2
Ćw14	Chłodziarki sprężarkowe i pompy ciepła	2

Ćw15	Kolokwium sprawdzające	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny
N2. Ćwiczenia rachunkowe
N3. 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
P	PEU_W01-PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe

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	Kolokwium sprawdzające
F2	PEU_U04-PEU_U06	Kolokwium sprawdzające
$P=(F1+F2)/2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kalinowski E.: Termodynamika. Politechnika Wrocławska, Wrocław 1994
- [2] Szargut J., Termodynamika Techniczna, WPŚl., Gliwice 2005
- [3] Wiśniewski S., Termodynamika Techniczna wyd. II i dalsze, WNT, Warszawa 1987 i dalej
- [4] Pudlik W., Termodynamika, Politechnika Gdańska, Gdańsk 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Wark W., Richards D., Thermodynamics, McGraw Hill, Wyd. 6, Boston 1999

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Artur Nems; artur.nems@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Teoria systemów i mechanizmów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Theory of the systems and mechanism
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria cieplna
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-SI2352
Grupa kursów:	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
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)	0,5				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Rachunek różniczkowy i całkowy
2. Rachunek wektorowy
3. Mechanika analityczna

CELE PRZEDMIOTU

C1 –Celem przedmiotu jest zdobycie przez studenta umiejętności rozwiązywania podstawowych problemów związanych z projektowaniem, analizą i syntezą systemów mechanicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – ma wiedzę z zakresu struktury mechanizmów i maszyn, wyznaczania ruchliwości mechanizmów płaskich i przestrzennych.

PEU_W02 – ma wiedzę dotyczącą kinematyki mechanizmów, wyznaczania parametrów ruchu.

PEU_W03 - ma podstawową wiedzę z zakresu dynamiki mechanizmów, wyznaczania sił działających na ogniwa mechanizmu i równoważenia sił.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 –potrafi skategoryzować dany mechanizm kinematyczny pod względem rodzaju łańcucha, ruchliwości, liczby węzłów i klasyfikacji pary kinematycznej.

PEU_U02 –potrafi w sposób analityczny i graficzny wyznaczać trajektorię, prędkości i przyspieszenia punktów mechanizmów i systemów mechanicznych.

PEU_U03 – potrafi w sposób analityczny i graficzny wyznaczać siły dynamiczne punktów mechanizmów i systemów mechanicznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Struktura układów kinematycznych: człon i węzeł kinematyczny, para kinematyczna	2
Wy2	Ruchliwość lokalna, zupełna niezupełna układu kinematycznego	2
Wy3	Położenia, trajektorie, prędkości i przyspieszenia układu kinematycznego	2
Wy5	Siły bezwładności w mechanizmach maszyn	2
Wy6	Kinetostatyka	2
Wy7	Tarcie w parach kinematycznych	2
Wy8	Bilans energetyczny maszyny, sprawność mechanizmu	2
Wy9	Zaliczenie kursu	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład – forma tradycyjna, prezentacje multimedialne.

N2. Praca własna studenta.

N3. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Gronowicz A.: Podstawy analizy układów kinematycznych. Oficyna Wydawnicza Pol. Wrocławskiej, Wrocław 2003
- [2] Miller S.: Teoria maszyn i mechanizmów. Oficyna Wydawnicza Pol. Wrocławskiej, Wrocław 1996.
- [3] Parszewski Z.: Teoria maszyn i mechanizmów. Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa 1995.
- [4] Miller S.: Układy kinematyczne. Podstawy projektowania. WNT, Warszawa 1988

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Miszczak M., Nowakowski T.: Zbiór zadań z teorii mechanizmów, Wydawnictwo SGGW, Wydanie III, Warszawa 2010.
- [2] Gronowicz A.: Teoria maszyn i mechanizmów, zestaw problemów analizy i projektowania. Oficyna Wydawnicza Pol. Wrocławskiej, Wrocław 2000.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Przemysław, Jaszak, przemyslaw.jaszak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Termodynamika
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Thermodynamics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria cieplna
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-SI2356
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			30		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
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)			0,75		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Znajomość zagadnień procesów termodynamicznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Wyrobienie umiejętności praktycznego wykorzystania aparatury pomiarowej wielkości termodynamicznych w badaniach procesów cieplnych.
 C2 Wykształcenie umiejętności rozpoznawania zjawisk towarzyszących procesom energetycznym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi wykorzystać aparaturę kontrolno-pomiarową do wyznaczania wielkości termodynamicznych w badaniach procesów cieplnych

PEU_U02 – potrafi sporządzić sprawozdanie z przeprowadzonych pomiarów z zakresu termodynamiki i wymiany ciepła

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La01	Wstęp – przepisy BHP, podział na grupy, zasady zaliczeń	1
La02- La07	Ćwiczenia laboratoryjne z zakresu termodynamiki i wymiany ciepła	12
La08	Zajęcia odróbkowe, wystawienie ocen	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Ćwiczenia laboratoryjne - krótkie 10 min. sprawdziany pisemne (wejściówki)
 N2. Ćwiczenia laboratoryjne – omówienie zasady działania stanowisk badawczych
 N3. Ćwiczenia laboratoryjne – wykonanie odczytów z urządzeń pomiarowych
 N4. Praca własna – przygotowanie do zajęć
 N5. Praca własna – przygotowanie sprawozdania z przeprowadzonych pomiarów
 N6. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - laboratorium

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1,F2,.....F6	PEU_U01, PEU_U02	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
$P=(F1+F2+F3+F4+F5+F6)/6$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Instrukcje laboratoryjne
- [2] Kostowski E.: Przepływ ciepła. Politechnika Śląska, Gliwice 2000
- [3] Wiśniewski St.: Termodynamika techniczna, WNT, Warszawa, 1993
- [4] Szargut J.: – Termodynamika techniczna, PWN, Warszawa 1991
- [5] Kalinowski E.: Termodynamika techniczna, Politechnika Wrocławska, Wrocław 1994

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Wiśniewski St., Wiśniewski T.: Wymiana ciepła, WNT, Warszawa 1999
- [2] Madejski J.: Teoria wymiany ciepła. Politechnika Szczecińska, Szczecin 1998

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Jacek Lamperski, jacek.lamperski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Urządzenia kotłowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Utility boilers
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria cieplna
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-SI2374
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	egzamin			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
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			1,5	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Umiejętność samokształcenia w dziedzinie związanej z wybranym kierunkiem studiów. Świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu oraz dążenia do zrównoważonego rozwoju procesów użytkowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 - Przedstawienie zagadnień związanych z konstrukcją i eksploatacją kotłów wodnych i parowych z paleniskami rusztowymi, pyłowymi i fluidalnymi.
- C2 – Zapoznanie studentów z materiałami stosowanymi w budowie kotłów.
- C3 – Przedstawienie zagadnień związanych z bilansem cieplnym kotła, stratami cieplnymi i ich ograniczaniem oraz sposobami określania sprawności.
- C4 – Omówienie zagadnień związanych z mixem paliwowym Polski i kosztami wytwarzania energii.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – wymienia, opisuje i porównuje rodzaje oraz konstrukcję kotłów energetycznych i urządzeń pomocniczych

PEU_W02 – wymienia i opisuje mix paliwowy Polski oraz kwestie kosztów energetycznego wykorzystania paliw i ich wpływu na cenę energii elektrycznej

PEU_W03 – zna materiały stosowane do budowy kotłów oraz problemy z ich obróbką

PEU_W04 – zna i opisuje metody obliczania sprawności kotła

PEU_W05 – zna i opisuje straty cieplne kotła oraz sposoby ich minimalizacji

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – wykonuje wstępne obliczenia procesu spalania paliwa stałego w kotle z wykorzystaniem programu MATHCAD

PEU_U02 – wykonuje obliczenia cieplno-konstrukcyjne wybranej powierzchni ogrzewalnej

PEU_U03 – wykonuje obliczenia oporów hydraulicznych wybranej powierzchni ogrzewalnej

PEU_U04 – dobiera z norm materiał do wykonania zaprojektowanej powierzchni ogrzewalnej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1/2	Rola i miejsce kotła w elektrowni i elektrociepłowni. Podstawy termodynamiczne-obieg Clausiusa-Rankine'a, stosowane parametry czynnika roboczego. Przepływ czynnika roboczego (woda, mieszanina paro-wodna, para przegrzana) w kotłach energetycznych. Podział kotłów.	3
Wy2/3	Paliwa stosowane w energetyce – polski mix energetyczny. Możliwości wykorzystania paliw alternatywnych w energetyce.	2
Wy3/4	Przygotowanie paliwa: kruszenie, przemiał, separacja pyłu. Kruszarki i młyny do przemiału węgla kamiennego i brunatnego. Instalacje do usuwania żużla i popiołu	3
Wy5	Budowa kotła wodnego i parowego wodnorurowego. Sylwetki kotłów, układy powierzchni ogrzewalnych. Kotły na parametry pod- i nadkrytyczne pary.	2
Wy6/7	Budowa i zasada działania kotła z paleniskiem rusztowym. Ruszty stałe, taśmowe, schodkowe. Paleniska narzutnikowe.	3
Wy7/8	Budowa i zasada działania kotła z paleniskiem pyłowym. Rodzaje komór paleniskowych i palników.	3
Wy9/10	Budowa i zasada działania kotła z paleniskiem fluidalnym stacjonarnym i cyrkulacyjnym.	3
Wy10/11	Konstrukcja kotłów na parametry podkrytyczne i nadkrytyczne.	2
Wy11/12	Parowniki-funkcja, zasada działania, rodzaje, problemy eksploatacyjne (pewność chłodzenia rur, kryzys wrzenia, stabilność, odsalanie i odmulanie).	3
Wy13/14	Bilans cieplny kotła. Wyznaczanie sprawności, straty cieplne. Możliwości poprawy sprawności kotła.	3
Wy14/15	Kierunki rozwoju techniki kotłowej. Nowoczesne materiały konstrukcyjne.	3
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do programu MATHCAD i obsługi bibliotek numerycznych. Rozdanie danych do projektu.	2

Pr2	Obliczenia: składu paliwa dla różnych jego stanów, wartości opałowej i zapotrzebowanie powietrza do spalania. Ilość, skład i entalpia spalin.	2
Pr3	Bilans cieplny kotła, zapotrzebowanie paliwa. Parametry termodynamiczne czynnika roboczego.	2
Pr4/5	Algorytm obliczeń cieplno-konstrukcyjnych wybranej konwekcyjnej powierzchni ogrzewalnej kotła (podgrzewacz wody lub przegrzewacz pary)	4
Pr6	Algorytm obliczeń oporów hydraulicznych zaprojektowanej powierzchni ogrzewalnej	2
Pr7/8	Algorytm obliczeń wytrzymałościowych zgodnych z UDT. Dobór z norm materiałów do wykonania zaprojektowanej powierzchni ogrzewalnej	2
Pr8	Sprawdzenie projektów, zaliczenie.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. dla wykładu: wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu.
 N2. dla projektu: algorytm obliczeń projektu, praca własna – przygotowanie do ćwiczeń projektowych.
 N3. 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
P	PEU_W01 ÷ PEU_W05	Egzamin pisemny

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
P	PEU_U01 ÷ PEU_U04	ocena części obliczeniowej projektu, frekwencja na zajęciach

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kruczek S., *Kotły: konstrukcje i obliczenia*, Oficyna PWr 2001
- [2] Orłowski P., *Kotły parowe - konstrukcja i obliczenia*, WNT 1972, 1979
- [3] Wróblewski T. i in., *Urządzenia kotłowe*, WNT 1973
- [4] Praca zbiorowa, *VDI Heat Atlas*, Springer 2010
- [5] Bis H., *Kotły fluidalne: teoria i praktyka*, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej 2010 [6] Pawlik M. i in., *Elektrownie*, WNT 2010
- [6] Tarnowska-Tierling A., *Kotły parowe. Przykłady obliczeń cieplnych*, Politechnika Szczecińska, 1987
- [7] Rokicki H., *Urządzenia kotłowe: przykłady obliczeniowe*, Politechnika Gdańska, 1996
- [8] *Warunki urzędu dozoru technicznego dla urządzeń ciśnieniowych* (nieobowiązkowe specyfikacje techniczne), UDT 2005
- [9] PN-EN 10216-2:2014-02 *Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych - Warunki techniczne dostawy - Część 2: Rury ze stali niestopowych i stopowych z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej*

LITERATURA UZUPEŁNIAJACA:

- [10] Pronobis M., *Modernizacja kotłów energetycznych*, WNT 2002 i 2009
- [11] Hobler T., *Ruch ciepła i wymienniki*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne 1986
- [12] Kuznecov, N. V. i in., *Teplovoj rasčet kotel'nyh agregatov: normativnyj metod*, 1973, 1998
- [13] Motyka R., Rasała D., *Mathcad: od obliczeń do programowania*, Helion 2012

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Paweł Rączka, pawel.raczka@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Urządzenia ochrony atmosfery
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Air protection installation
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria cieplna
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-SI2375
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
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			0,75	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Kompetencje w zakresie mechaniki płynów, termodynamiki, maszynoznawstwa, podstaw konstrukcji maszyn potwierdzone uzyskanymi zaliczeniami z tych kursów.

CELE PRZEDMIOTU

C1 – Zaznajomienie studentów z wiedzą w zakresie aktualnie obowiązujących wymagań odnośnie czystości gazów odlotowych i sposobów wyznaczania emisji zanieczyszczeń pyłowych i gazowych,
 C2 – Zapoznanie z wybranymi procesami technologicznymi, w których powstają zanieczyszczenia pyłowe i gazowe,
 C3 – Zapoznanie z metodami i urządzeniami ochrony atmosfery stosowanymi w energetyce,
 C4 – Wyrobienie umiejętności analizy efektywności działania urządzeń do oczyszczania spalin,

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy

W wyniku przeprowadzonych zajęć student:

PEU_W01 – potrafi nazwać i scharakteryzować podstawowe zanieczyszczenia w procesach energetycznego spalania paliw,

PEU_W02 – posiada uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu działania urządzeń ochrony atmosfery,

PEU_W03 – rozpoznaje systematykę urządzeń odpylających oraz technologii redukcji zanieczyszczeń gazowych (SO₂, NO_x, Hg, CO₂),

PEU_W04 – wskazuje przykłady zastosowań poszczególnych rozwiązań i technik redukcji zanieczyszczeń pyłowych i gazowych.

Z zakresu umiejętności

W wyniku przeprowadzonych zajęć student:

PEU_U01 – analizuje dane technologiczne w celu doboru urządzeń do oczyszczania spalin,

PEU_U02 – szacuje wartość emisji zanieczyszczeń z wybranych procesów technologicznych,

PEU_U03 – wykonuje projekt podstawowy, w oparciu o dane z procesów technologicznych, wybranych urządzeń do oczyszczania spalin: elektrofiltra, absorbera IOS oraz katalizatora do redukcji NO_x,

PEU_U04 – potrafi ocenić parametry decydujące o skuteczności procesów oczyszczania spalin z zanieczyszczeń pyłowych i gazowych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Energetyka w Polsce – stan obecny, perspektywy i prowadzone działania „proekologiczne”.	2
Wy2	Zagadnienia prawne, dopuszczalne standardy emisyjne i metody pomiarów stężenia zanieczyszczeń.	2
Wy3	Proces odpylania gazu - charakterystyka ogólna, pojęcia podstawowe, systematyka urządzeń.	2
Wy4	Odpylacze mechaniczne i ich zastosowania w „małej energetyce” i innych procesach wytwórczych. Odpylacze mokre.	2
Wy5	Odpylacze filtracyjne – filtry tkaninowe, konstrukcja, obszary zastosowań.	2
Wy6	Podstawy elektrostatycznego odpylania gazów, zjawiska i czynniki wpływające na skuteczność procesu.	2
Wy7	Elektrofiltry: rozwiązania konstrukcyjne, przykłady zastosowań.	2
Wy8	Metoda sucha i półsucha odsiarczania spalin.	2
Wy9	Mokra metoda odsiarczania spalin.	2
Wy10	Ograniczanie emisji tlenków azotu - metody pierwotne.	2
Wy11	Ograniczenie emisji tlenków azotu - metody wtórne (SNCR, SCR)	2
Wy12	Zanieczyszczenia rtęcią: wprowadzenie do zagadnienia, źródła, sposoby ograniczania.	2
Wy13	Technologie dedykowane do usuwania rtęci z gazów odlotowych	2
Wy14	Technologie jednoczesnego usuwania zanieczyszczeń, ograniczanie emisji CO ₂ .	2

Wy15	Kolokwium	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zagadnienia wstępne: sposób prowadzenia zajęć, zasady zaliczania projektów itp. Wprowadzenie do tematyki kursu.	1
Pr2	Określenie ilości i parametrów spalin oraz unosu zanieczyszczeń z bilansu kotła.	2
Pr3	Projekt elektrofiltru poziomego-obliczenia podstawowych wielkości charakteryzujących geometrię i działanie odpylacza.	2
Pr4	Projekt elektrofiltru-przedziałowa skuteczność działania.	3
Pr5	Projekt instalacji mokrego odsiarczania spalin-dobór parametrów konstrukcyjnych i eksploatacyjnych.	3
Pr6	Projekt katalizatora do redukcji tlenków azotu – technologia SCR.	3
Pr7	Zaliczenie.	1
	Suma godzin	15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1 – wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy		
N2 – dla projektu: praca własna, prezentacja projektu, analiza końcowa		
N3 – konsultacje		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01-PEU_W04	Kolokwium zaliczeniowe
F1÷F5	PEU_U01÷PEU_U04	Oceny formujące wystawiane za każde zadanie
$P=(F1+F2+\dots+F5)/5$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Warych J.: *Oczyszczanie gazów. Procesy i aparatura*. WNT, Warszawa 1998
- [2] Kordylewski W.: *Spalanie i paliwa*, Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław 2001,
- [3] Koniecznyński J.: *Ochrona powietrza przed szkodliwymi gazami*, Wyd. Polit. Śląskiej, Gliwice 2004

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [4] Kabsch P.: *Odpylanie i odpylacze t.1*, WNT, Warszawa 1992
- [5] Jędrusik M: *Elektrofiltry . Rozwinięcie wybranych technik podwyższania skuteczności odpylania*, Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław 2008
- [6] Świerczok A. *Podwyższenie skuteczności odpylania cząstek drobnych w elektrofiltrach przez zmiany konstrukcyjne elektrod ulotowych*, Wrocław 2017

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Arkadiusz Świerczok, arkadiusz.swierczok@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczno-Energetyczny	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Wytrzymałość materiałów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Strength of materials
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy)	Inżynieria Ciepłna
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09MBE-SI2353
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15	15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30	30		
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
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	0,75	0,75		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Podstawowa wiedza, umiejętności i kompetencje dotyczące matematyki – rachunek różniczkowy i całkowy; mechaniki – statyka, dynamika; podstaw wytrzymałości materiałów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Rozwiązywanie problemów technicznych w oparciu o prawa mechaniki.
 C2 – Wykonywanie analiz wytrzymałościowych elementów konstrukcji dla złożonych przypadków obciążenia zmiennego w czasie.
 C3 – Poznanie doświadczalnych metod wykorzystywanych w wytrzymałości materiałów i konstrukcji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie:

PEU_W01 – potrafi zdefiniować zachowanie się ustrojów dwuwymiarowych pod wpływem obciążeń stałych i zmiennych w czasie,

PEU_W02 – potrafi zdefiniować zachowanie się ciała odkształcalnego w złożonych stanach obciążenia zmiennych w czasie,

PEU_W03 – posiada podstawową wiedzę na temat zjawiska dotyczących reologii i zmęczenia oraz pęknięcia materiałów w konstrukcyjnych

II. Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – umie dokonać analizy stanu naprężenia i odkształcenia oraz wymiarowania wytrzymałościowego w złożonych stanach obciążenia zmiennych w czasie,

PEU_U02 – potrafi ocenić bezpieczeństwo pracy konstrukcji poddanej obciążeniom zmęczeniowym

PEU_U03 – umie przeprowadzić badania podstawowych z zakresu zmęczenia, reologii i mechaniki pęknięcia oraz interpretować uzyskane wyniki

III. Zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 – wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,

PEU_K02 – obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu wytrzymałości materiałów,

PEU_K03 – przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy 1	Wytrzymałość tarcz wirujących	1
Wy 2	Wytrzymałość rur grubościennych pod działaniem ciśnienia.	3
Wy 3	Zmęczenie materiałów – pojęcia podstawowe.	1
Wy 4	Wytrzymałość zmęczeniowa w zakresie nieograniczonej i ograniczonej wytrzymałości zmęczeniowej. Czynniki wpływające na wytrzymałość zmęczeniową	3
Wy 5	Podstawy mechaniki pęknięcia – współczynnik intensywności naprężeń	2
Wy 5	Wzrost pęknięć zmęczeniowych	2
Wy 6	Zmęczenie cieplne.	1
Wy 7	Zjawisko pełzania i relaksacji – pojęcia podstawowe.	2
Suma:		15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw 1	Wytrzymałość rur grubościennych i tarcz wirujących.	3
Ćw 2	Obliczenia zmęczeniowe	3
Ćw 3	Obliczenia w zakresie liniowej mechaniki pęknięcia	2
Ćw 4	Obliczenia podkrytycznego okresu rozwoju pęknięcia zmęczeniowego	2

Ćw 5	Obliczenia przy pełzaniu	3
Ćw 6	Pisemny sprawdzian (kolokwium).	2
Suma:		15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
Lab 1	Wprowadzenie	1
Lab 2	Wyznaczanie stałych materiałowych – statyczna próba rozciągania i skręcania	3
Lab 3	Pomiary odkształceń metodą elektrycznej tensometrii oporowej.	2
Lab 4	Badanie niskocyklowej wytrzymałości zmęczeniowej.	2
Lab 5	Badanie odporności na pękanie	2
Lab 6	Badanie cieplnej wytrzymałości zmęczeniowej.	2
Lab 7	Pełzanie. Podsumowanie i zaliczenie zajęć laboratoryjnych	3
Suma:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem środków audiowizualnych</p> <ul style="list-style-type: none"> Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu <p>N2. Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań</p> <ul style="list-style-type: none"> Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu <p>N3. Laboratorium:</p> <ul style="list-style-type: none"> Praca własna – przygotowanie do laboratorium, Badania doświadczalne, Dyskusja wyników, Krótkie sprawdziany pisemne. Przygotowanie sprawozdania <p>N4. Konsultacje.</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA - WYKŁAD		
Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F	PEU_W01÷PEU_W03 PEU_K01 - PEU_K03	Egzamin
P=F		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA - ĆWICZENIA		
Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F	PEU_U01 - PEU_U02 PEU_K01 - PEU_K03	Kartkówka, Kolokwium
P=F		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA -

LABORATORIUM		
Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F	PEU_U03 PEU_K01 - PEU_K03	Kartkówka, sprawozdanie z laboratorium
P=F		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kocańda S., Szala J.: Podstawy obliczeń zmęczeniowych, PWN, Warszawa, 1985 2. Żuchowski R.: Zmęczenie cieplne metali i elementów konstrukcji, Prace Naukowe IMiMT Politechniki Wrocławskiej, Wydawnictwo PWr, Wrocław, 1981 3. M. Ostwald: Podstawy wytrzymałości materiałów. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1997 4. Laboratorium wytrzymałości materiałów, Pod red. Z.Rechula i J.Ziaji, PWr., W-w, 2001 5. Neimitz A. Mechanika Pękania, WN PWN, 1998 Warszawa <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. R. C. Hibbeler - Mechanics of Materials, Pearson Prentice Hall 2. S. Timoshenko, Strength of Materials Part 1, Elementary Theory and Problems, D. Van Nostrand Company, Inc. 3. Jakubowicz A., Orłoś Z., Wytrzymałość materiałów, WNT, Warszawa, 1984 4- Janusz German, Marta Biel-Gołaska), "Podstawy i zastosowanie Mechaniki Pękania w zagadnieniach inżynierskich", Wydawnictwo Inst. Odlewnictwa w Krakowie, Kraków 2005.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Dr hab. inż. Grzegorz Lesiuk prof. uczelni, Grzegorz.Lesiuk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Zaawansowane metody projektowania – CATIA
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Advanced design methods - CATIA
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W09MBE-SI2317
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			1,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza, umiejętności i inne kompetencje z zakresu geometrii wykreślnej, rysunku technicznego, mechaniki i wytrzymałości materiałów, oraz projektowania podstawowych elementów maszyn oraz znajomość systemu CATIA na poziomie modelowania bryłowego.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wykształcenie umiejętności posługiwania się zaawansowanym systemem wspomagania projektowania - CATIA w zakresie tworzenia przestrzennych krzywych 3D.
- C2. Wykształcenie umiejętności posługiwania się zaawansowanym systemem wspomagania projektowania - CATIA w zakresie tworzenia złożonych powierzchni 3D.
- C3. Wykształcenie umiejętności posługiwania się zaawansowanym systemem wspomagania projektowania - CATIA w zakresie tworzenia dokumentacji technicznej na bazie modeli 3D.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi zbudować modele 3D podstawowych krzywych przestrzennych przy wykorzystaniu systemu CATIA.

PEU_U02 - Potrafi zbudować modele 3D złożonych powierzchni przestrzennych przy wykorzystaniu systemu CATIA.

PEU_U03 - Bazując na modelu 3D, potrafi wygenerować dokumentację techniczną elementu oraz komponentu maszyny (rysunek wykonawczy i złożeniowy).

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Dokumentacja techniczna w systemie CATIA	2
La2	Dokumentacja techniczna w systemie CATIA	2
La3	Dokumentacja techniczna w systemie CATIA	2
La4	Definiowanie krzywych parametrycznych.	2
La5	Definiowanie krzywych parametrycznych.	2
La6	Definiowanie prostych powierzchni parametrycznych.	2
La7	Definiowanie powierzchni wymagających krzywej typu Spine (MSS)	2
La8	Definiowanie powierzchni wymagających krzywej typu Spine (MSS)	2
La9	Definiowanie powierzchni wymagających krzywej typu Spine (Sweep)	2
La10	Definiowanie powierzchni wymagających krzywej typu Spine (Sweep)	
La11	Operacje na powierzchniach teoretycznych	2
La12	Tworzenie zaawansowanych modeli parametrycznych.	2
La13	Tworzenie zaawansowanych modeli parametrycznych.	2
La14	Tworzenie zaawansowanych modeli parametrycznych.	2
La15	Zaliczenie	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Multimedialny wykład informacyjny.
- N2. Indywidualne konsultacje w trakcie zajęć.
- N3. Praca własna.
- N4. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_U01 ÷ PEU_U03	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Skarka Wojciech, Mazurek Andrzej: „CATIA. Podstawy modelowania i zapisu konstrukcji”, Helion 2004.
- [2] Wętyczko A.: " CATIA V5. Przykłady efektywnego zastosowania systemu w projektowaniu mechanicznym", Helion 2004.
- [3] Skarka W.: "CATIA V5. Podstawy budowy modeli autogenerujących", Helion 2009.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Mazanek E. „Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn”, WNT 2005.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Janusz Skrzypacz, janusz.skrzypacz@pwr.edu.pl, 71 320 48 25

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Zaawansowane metody projektowania – Inventor
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Advanced design methods - Inventor
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W09MBE-SI2318
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
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)			1,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu mechaniki, wytrzymałości materiałów, budowy i projektowania maszyn.
2. Podstawowa umiejętność obsługi programu CAD w zakresie modeli 3D

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie studentów z zaawansowanymi metodami tworzenia modeli trójwymiarowych z wykorzystaniem modelowania powierzchniowego w programie Inventor
- C2 – Wykształcenie umiejętności tworzenia części maszyn z zastosowaniem technik modelowania powierzchniowego w programie Inventor

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – umiejętność tworzenia i modyfikowania elementów powierzchniowych

PEU_U02 – umiejętność wykonywania modeli maszyn z zastosowaniem narzędzi projektowych i obliczeń wytrzymałościowych

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie zasad pracy w programie Inventor, szkice 2D i 3D	2
La2	Elementy powierzchniowe – podstawy tworzenia części	2
La3	Elementy powierzchniowe – modyfikacje	2
La4	Elementy powierzchniowe – ocena jakości kształtu	2
La5	Elementy powierzchniowe – zagadnienia dodatkowe	2
La6	Części blaszane	2
La7	Elementy z tworzyw sztucznych	2
La8	I-feature	2
La9	Rury i przewody	2
La10	Obliczenia wytrzymałościowe części i zespołów	2
La11	Symulacje kinematyczne	2
La12	Generator ram i inne narzędzia projektowe	2
La13	Wizualizacja i rendering	2
La14	Ćwiczenia powtórzeniowe	2
La15	Praca kontrolna	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wprowadzenie do poszczególnych zagadnień realizowanych na zajęciach z wykorzystaniem systemu prezentacji elektronicznej

N2. Praca własna – przygotowanie do zajęć i doskonalenie umiejętności

N3. Kontrola poprawności/korekta wykonania ćwiczeń zgodnie z instrukcjami do kursu

N4. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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	Kontrola w trakcie zajęć, krótkie sprawdziany umiejętności dotyczące zrealizowanych zagadnień
F2	PEU_U01- PEU_U02	Praca kontrolna
P = (F1+F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Instrukcje do kursu (www.fuel.pwr.edu.pl) [2] Podręczniki i skrypty do programu Inventor (minimum od wersji 2018)
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Wiesław Ferens, wieslaw.ferens@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Zaawansowane metody projektowania – Solid Edge
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Advanced design methods – Solid Edge
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W09MBE-SI2319
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
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)			1,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu mechaniki, wytrzymałości materiałów, budowy i projektowania maszyn.
2. Podstawowa umiejętność obsługi programu CAD zakresie modeli 3D

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie studentów z zaawansowanymi metodami tworzenia modeli trójwymiarowych z wykorzystaniem modelowania powierzchniowego w programie Solid Edge
- C2 – Wykształcenie umiejętności tworzenia części maszyn z zastosowaniem technik modelowania powierzchniowego w programie Solid Edge

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – umiejętność tworzenia i modyfikowania elementów powierzchniowych

PEU_U02 – umiejętność wykonywania modeli maszyn z zastosowaniem narzędzi projektowych i obliczeń wytrzymałościowych

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Tworzenie rodziny części.	2
La2	Obliczenia inżynierskie – współpraca z Excelem	2
La3	Tworzenie krzywych 2D i 3D	2
La4	Tworzenie krzywych cd.	2
La5	Elementy powierzchniowe – podstawy	2
La6	Elementy powierzchniowe – modyfikacje	2
La7	Elementy powierzchniowe – ocena jakości kształtu	2
La8	Elementy powierzchniowe – tworzenie brył	2
La9	Części blaszane	2
La10	Części blaszane cd.	2
La11	Obliczenia wytrzymałościowe części i zespołów	2
La12	Generator ram i inne narzędzia projektowe	2
La13	Środowisko XpresRoute (rury i przewody)	2
La14	Ćwiczenia powtórzeniowe	2
La15	Praca kontrolna	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wprowadzenie do poszczególnych zagadnień realizowanych na zajęciach z wykorzystaniem systemu prezentacji elektronicznej
 N2. Praca własna – przygotowanie do zajęć i doskonalenie umiejętności
 N3. Kontrola poprawności/korekta wykonania ćwiczeń zgodnie z instrukcjami do kursu
 N4. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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	Kontrola w trakcie zajęć, krótkie sprawdziany umiejętności dotyczące zrealizowanych zagadnień
F2	PEU_U01– PEU_U02	Praca kontrolna
$P = 0,4 \times F1 + 0,6 \times F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Instrukcje do kursu (www.paliwa.pwr.wroc.pl)
 [2] Podręczniki i skrypty do programu Solid Edge (minimum od wersji ST 10)
 [3] Materiały szkoleniowe Solid Edge

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Janusz Wach, Janusz.wach@pwr.edu.pl