

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: **niestacjonarna**

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 inżyneryjno-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	
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 nieżelazne, 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_WG	
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_UK	P6S_UW_inż
K1MBE_U04	potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego	P6U_U	P6S_UK	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: pierwszego stopnia	Forma studiów: niestacjonarna

1. Opis ogólny

<i>1.1 Liczba semestrów</i> 8	<i>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie</i> 210
<i>1.3 Łączna liczba godzin zajęć</i> 1512	<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> 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 wiedzę i umiejętności do wykonywania zadań inżynierskich w ciepłownictwie i zakładach przemysłu

	<i>energetycznego, chemicznego, spożywczego i innych, w szczególności w zakresie procesów ciepłno-przepływowych.</i>
<i>1.7 Możliwość kontynuacji studiów: możliwość ubiegania się o przyjęcie na studia II stopnia i studia podyplomowe</i>	<i>1.8 Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju 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>

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

D1 (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 D1 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:

109 punktów ECTS

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:

87,2 punktów ECTS

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

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	29
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	29

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
Łączna liczba punktów ECTS	108

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)
38 punktów ECTS

2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS)
83 punkty 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. Na wykładach przekazywana jest wiedza niezbędna absolwentowi, a w trakcie zajęć studenci motywowani są do dyskusji oraz pracy własnej poza zajęciami. Przedmioty o charakterze praktycznym pozwalają na zdobycie umiejętności i kompetencji. Zajęcia realizowane są w małych zespołach i prowadzone są tak by umożliwić dyskusję, prezentację wyników pracy własnej oraz naukę rozwiązywania problemów, w tym natury badawczej. 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 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 hospicji 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-NI2371	Ochrona własności intelektualnej i przemysłowej	0,6					K1MBE_W21	9	30	1		0,6	T	Z	O				KO
		Razem	0,6						9	30	1		0,6						0	

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-NI2301	Technologie informacyjne	1,2					K1MBE_W04	18	60	2		0,9	T/Z	Z					KO
		Razem	1,2						18	60	2	0	0,9						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					
1,8					27	90	3	0	1,5

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 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-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W13MBE-NI2368	Algebra z geometrią analityczną B	1,2					K1MBE_W01	18	50	2		0,9	T	E	O			PD
2	W13MBE-NI2368	Algebra z geometrią analityczną B		0,6				K1MBE_U07	9	50	2		0,4	T	Z	O		P	PD
3	W13MBE-NI2369	Analiza matematyczna 1A	1,2					K1MBE_W01	18	125	5		0,9	T	E	O			PD
4	W13MBE-NI2369	Analiza matematyczna 1A		1,2				K1MBE_U08	18	75	3		0,7	T	Z	O		P	PD
5	W13WMBE-NI2370	Analiza matematyczna 2A	1,2					K1MBE_W01	18	100	4		0,9	T	E	O			PD
6	W13WMBE-NI2370	Analiza matematyczna 2A		1,2				K1MBE_U08	18	75	3		0,7	T	Z	O		P	PD
Razem			3,6	3	0				99	475	19	0	4,5					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-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W11MBE-NI2376	Fizyka 1A-NS	1,2					K1MBE_W02	18	75	3		1,5	T	E	O			PD
2	W11MBE-NI2376	Fizyka 1A-NS		1,2				K1MBE_U09	18	50	2		1,4	T	Z	O		P	PD
3	W11MBE-NI2324	Fizyka 2A-NS	0,6					K1MBE_W02	9	25	1		0,5	T	Z	O			PD
4	W11MBE-NI2324	Fizyka 2A-NS			0,6			K1MBE_U09	9	50	2		1,4	T	Z	O		P	PD
Razem			1,8	1,2	0,6	0	0		54	200	8	0	4,8					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 w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – 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 cząstkowych o charakterze praktycznym

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

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	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷	
1	W09MBE-NI2302	Chemia	1,2					K1MBE W02	18	60	2		0,9	T	Z				0	PD
		Razem	1,2						18	60	2		0,9							

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					
6,6	4,2	0,6			171	735	29		10,2

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			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09MBE-NI2303	Podst. metrol. i tech. eksper	1,2					K1MBE W03	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		K
2	W09MBE-NI2303	Podst. metrol. i tech. eksper		0,6				K1MBE U10	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	K
3	W09MBE-NI2303	Podst. metrol. i tech. eksper			0,6			K1MBE U10	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	K
4	W09MBE-NI2304	Ekologia	1,2					K1MBE W05	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		K
5	W09MBE-NI2321	Maszynoznawstwo	1,2					K1MBE W07	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		K
6	W09MBE-NI2305	Grafika inżynierska	1,2					K1MBE W06	18	60	2		0,9	T	Z				K
7	W09MBE-NI2305	Grafika inżynierska		0,6				K1MBE U13	9	30	1		0,6	T	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 w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – 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 cząstkowych o charakterze praktycznym

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

8	W09MBE-NI2305	Grafika inżynierska				0,6		KIMBE_U13	9	30	1		0,6	T	Z			P	K
9	W09MBE-NI2323	Mechanika 1	1,2					KIMBE_W08	18	90	3		0,9	T	Z				K
10	W09MBE-NI2323	Mechanika 1		1,2				KIMBE_U11	18	60	2		0,9	T	Z			P	K
11	W09MBE-NI2322	Podstawy materiałoznawstwa	1,2					KIMBE_W09	18	90	3		0,9	T	Z				K
12	W09MBE-NI2307	Podstawy mechaniki płynów	1,2					KIMBE_W10	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		K
13	W09MBE-NI2307	Podstawy mechaniki płynów		1,2				KIMBE_U14	18	30	1	1	0,9	T	Z		DN	P	K
14	W09MBE-NI2308	Podstawy termodynamiki	1,2					KIMBE_W10	18	60	2	2	0,9	T	E		DN		K
9	W09MBE-NI2308	Podstawy termodynamiki		1,2				KIMBE_U14	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN	P	K
16	W09MBE-NI2309	Miernictwo i systemy pomiarowe	1,2					KIMBE_W03	18	90	3	3	0,9	T	Z		DN		K
17	W09MBE-NI2309	Miernictwo i systemy pomiarowe			1,2			KIMBE_U15	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN	P	K
18	W09MBE-NI2326	Podstawy wytrzymałości materiałów	1,2					KIMBE_W08	18	90	3		0,9	T	Z				K
19	W09MBE-NI2326	Podstawy wytrzymałości materiałów		1,2				KIMBE_U11	18	60	2		0,9	T	Z			P	K
20	W09MBE-NI2325	Mechanika 2	1,2					KIMBE_W08	18	60	2		0,9	T	E				K
21	W09MBE-NI2325	Mechanika 2		0,6				KIMBE_U11	9	60	2		0,6	T	Z			P	K
22	W09MBE-NI2324	Materiałoznawstwo	1,2					KIMBE_W09	18	60	2		0,9	T	Z				K
23	W09MBE-NI2324	Materiałoznawstwo			0,6			KIMBE_U12	9	30	1		0,6	T	Z			P	K
24	W09MBE-NI2327	Techniki wytwarzania	1,8					KIMBE_W09	27	90	3		1,5	T	Z				K
25	W09MBE-NI2327	Techniki wytwarzania			1,2			KIMBE_U12	18	60	2	2	0,9	T	Z			P	K
26	W09MBE-NI2312	Podstawy konstrukcji maszyn	1,2					KIMBE_W12	18	90	3		0,9	T	E				K
27	W09MBE-NI2312	Podstawy konstrukcji maszyn				0,6		KIMBE_U17	9	60	2		0,6	T	Z			P	K
28	W09MBE-NI2311	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	1,8					KIMBE_W12	27	90	3		1,5	T	Z				K
29	W09MBE-NI2311	Podstawy elektrotechniki i elektroniki		0,6				KIMBE_U16	9	30	1		0,6	T	Z			P	K
30	W09MBE-NI2311	Podstawy elektrotechniki i elektroniki			1,2			KIMBE_U16	18	60	2		0,9	T	Z			P	K
31	W09MBE-NI2310	CAD 2D			1,2			KIMBE_U13	18	60	2		0,9	T	Z			P	K
32	W09MBE-NI2355	Mechanika płynów	1,2					KIMBE_W10	18	60	3	3	0,9	T	E		DN		K
33	W09MBE-NI2355	Mechanika płynów		1,2				KIMBE_U14	18	90	2	2	0,9	T	Z		DN	P	K
34	W09MBE-NI2355	Mechanika płynów			1,2			KIMBE_U14	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN	P	K
35	W09MBE-NI2353	Wytrzymałość materiałów	0,6					KIMBE_W08	9	60	2		0,6	T	E				K
36	W09MBE-NI2353	Wytrzymałość materiałów		0,6				KIMBE_U11	9	30	1		0,6	T	Z			P	K
37	W09MBE-NI2353	Wytrzymałość materiałów			0,6			KIMBE_U11	9	30	1		0,6	T	Z			P	K
38	W09MBE-NI2316	Przenoszenie ciepła	1,2					KIMBE_W10	18	90	3	3	0,9	T	E		DN		K
39	W09MBE-NI2316	Przenoszenie ciepła		1,2				KIMBE_U18	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN	P	K
40	W09MBE-NI2320	Podstawy automatyki	1,2					KIMBE_W11	18	60	2		0,9	T	Z				K
41	W09MBE-NI2320	Podstawy automatyki		0,6				KIMBE_U16	9	30	1		0,6	T	Z			P	K
42	W09MBE-NI2320	Podstawy automatyki			1,2			KIMBE_U16	18	60	2		0,9	T	Z			P	K
43	W09MBE-NI2328	Podstawy konstrukcji maszyn i urządzeń energetycznych	1,2					KIMBE_W12	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		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 w nawiasie wpisać 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 cząstkowych o charakterze praktycznym

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

44	W09MBE-NI2328	Podstawy konstrukcji maszyn i urządzeń energetycznych				1,2		K1MBE_U18	18	90	3	3	0,9	T	Z		DN	P	K
45	W09MBE-NI2372	Obliczenia numeryczne			1,8			K1MBE_U22	27	90	3	3	1,5	T	Z		DN	P	K
46	W09MBE-NI2364	Pompy i układy pompowe	1,2					K1MBE_W07	18	60	2	2	0,9	T	E		DN		K
47	W09MBE-NI2364	Pompy i układy pompowe				0,6		K1MBE_U17	9	60	2	2	0,6	T	Z		DN	P	K
Razem			25,8	10,8	10,8	3	0		756	2850	95	44	40,2					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					
25,8	10,8	10,8	3	0	756	2850	95	44	40,2

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			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	MBE-NI-W08H03	Przedmiot humanistyczny	1,2					K1MBE_W22 K1MBE_K01 K1MBE_K06	18	60	2		0,9	T/Z	Z	O			KO
	W08W09-NI2012	Filozofia																	
	W08W09-NI5012	Politologia																	
	W08W09-NI4912	Socjologia																	
2	MBE-NI-W08Z08	Nauki o zarządzaniu	1,2					K1MBE_W22 K1MBE_K02 K1MBE_K05	18	90	3		0,9	T/Z	Z	O			KO

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 w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – 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 cząstkowych o charakterze praktycznym

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

	W08W09-NI0338	Planowanie finansowe przedsięwzięć inwestycyjnych																
	W08W09-NI0166	Podstawy biznesu																
	Razem		2,4						36	150	5		1,8			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 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-NI-SJO102	Język obcy A1/A2/B1/B2.1/C1.1		2,4				KIMBE_U05	36	60	2		1,6	T/Z	Z	O		P	KO
	MBE-NI-SJO203	Język obcy B2.2/C1.2		2,4				KIMBE_U05	36	90	3		1,6	T/Z	Z	O		P	KO
	Razem			4,8					72	150	5	0	3,2			5		5	

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					
2,4	4,8	0	0	0	108	300	10	0	5

4.2.3 Lista bloków kierunkowych

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

Lp.	Kod kursu/	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów)	Tygodniowa liczba godzin	Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin	Liczba pkt. ECTS	Forma ² kursu/	Sposób ³	Kurs/grupa kursów
-----	------------	---	--------------------------	---------------------------	---------------	------------------	---------------------------	---------------------	-------------------

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 w nawiasie wpisać 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 cząstkowych o charakterze praktycznym

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

	grupy kursów	oznaczyć symbolem GK)	w					ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹	grupy kursów	zaliczenia	ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
			w	ć	l	p	s											
1	MBE-NI-CAD105	CAD 3D I			1,2			KIMBE U13	18	60	2		0,9	T/Z	Z		P	K
	W09MBE-NI2313	Modelowanie bryłowe – CATIA																
	W09MBE-NI2314	Modelowanie bryłowe – Inventor																
	W09MBE-NI2315	Modelowanie bryłowe – Solid Edge																
2	MBE-NI-CAD206	CAD 3D II			1,2			KIMBE U13	18	60	2		0,9	T/Z	Z		P	K
	W09MBE-NI2317	Zawansowane metody projektowania – CATIA																
	W09MBE-NI2318	Zawansowane metody projektowania – Inventor																
	W09MBE-NI2319	Zawansowane metody projektow. – Solid Edge																
		Razem			2,4				36	120	4		1,8			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	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	MBE-NI-POBL02	Pakiety użytkowe			1,2			KIMBE U06	18	60	2		0,9	T/Z	Z			P	K
	W09MBE-NI2329	Arkusz kalkulacyjny w prakt. inżynierskiej																	
	W09MBE-NI2330	Obliczenia inżynierskie wspomagane komputerowo																	
		Razem			1,2				18	60	2		0,9			0		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	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	MBE-NI-PROG02	Podstawy programowania			1,2			KIMBE U06	18	60	2		0,9	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 w nawiasie wpisać 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 cząstkowych o charakterze praktycznym

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

	W09MBE-NI2343	Matlab																
	W09MBE-NI2337	Python																
	Razem				1,2				18	60	2		0,9			0		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					
0		4,8	0	0	72	240	8	0	3,6

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	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09MBE-NI2354	Teoria maszyn cieplnych	1,2					K1MBE W07	18	60	2	2	0,9	T	E		DN		
2	W09MBE-NI2354	Teoria maszyn cieplnych		1,2				K1MBE U17	18	90	3	3	0,9	T	Z		DN	P	
3	W09MBE-NI2352	Teoria systemów i mechanizmów	0,6					K1MBE W14	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN		
4	W09MBE-NI2358	Maszyny przepływowe	1,2					K1MBE W07	18	60	2	2	0,9	T	E		DN		K
5	W09MBE-NI2358	Maszyny przepływowe		0,6				K1MBE U17	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	K
6	W09MBE-NI2358	Maszyny przepływowe				0,6		K1MBE U17	9	60	2	2	0,6	T	Z		DN	P	K
7	W09MBE-NI2374	Urządzenia kotłowe	1,2					K1MBE W17	18	60	2	2	0,9	T	E		DN		K
8	W09MBE-NI2374	Urządzenia kotłowe				0,6		K1MBE U18	9	60	2	2	0,6	T	Z		DN	P	K
9	W09MBE-NI2359	Spalanie i paliwa	1,2					K1MBE W13	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		K
10	W09MBE-NI2359	Spalanie i paliwa			0,6			K1MBE U19	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	K
11	W09MBE-NI2356	Termodynamika			0,6			K1MBE U14	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	
12	W09MBE-NI2373	Chłodnictwo i kriogenika	1,2					K1MBE W15	18	90	3	3	0,9	T	E		DN		S
13	W09MBE-NI2373	Chłodnictwo i kriogenika		0,6				K1MBE U20	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	
14	W09MBE-NI2373	Chłodnictwo i kriogenika				0,6		K1MBE U20	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	S
15	W09MBE-NI2365	Maszyny wyporowe	1,2					K1MBE W07	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		

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 w nawiasie wpisać 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 cząstkowych o charakterze praktycznym

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

16	W09MBE-NI2365	Maszyny wyporowe				0,6		KIMBE U17	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	
17	W09MBE-NI2357	Podstawy inżynierii procesowej	1,2					KIMBE W16	18	60	2	2	0,9	T	E		DN		
18	W09MBE-NI2357	Podstawy inżynierii procesowej		0,6				KIMBE U21	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	
19	W09MBE-NI2357	Podstawy inżynierii procesowej				0,6		KIMBE U21	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	
20	W09MBE-NI2375	Urządzenia ochrony atmosfery	1,2					KIMBE W17	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		
21	W09MBE-NI2375	Urządzenia ochrony atmosfery				0,6		KIMBE U18	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	
22	W09MBE-NI2361	Silniki spalinowe	1,2					KIMBE W13	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		
23	W09MBE-NI2360	Diagnostyka maszyn i urządzeń energet.	1,2					KIMBE W14	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		
24	W09MBE-NI2369	Elektrownie i elektrociepłownie	1,2					KIMBE W18	18	60	2	2	0,9	T/Z	Z		DN		K
25	W09MBE-NI2369	Elektrownie i elektrociepłownie				0,6		KIMBE U18	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	K
26	W09MBE-NI2368	Reaktory jądrowe	1,2					KIMBE W18	18	60	2	2	0,9	T/Z	Z		DN		
27	W09MBE-NI2368	Reaktory jądrowe				0,6		KIMBE U18	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	
28	W09MBE-NI2370	Seminarium dyplomowe inżynierskie				0,6		KIMBE_U01 KIMBE_U02 KIMBE_U04 KIMBE_K01 KIMBE_K04	9	60	2	2	0,6	T/Z	Z		DN	P	S
29	W09MBE-NI2339	Praca dyplomowa inżynierska				0,6		KIMBE_U01 KIMBE_U02 KIMBE_U03 KIMBE_K01 KIMBE_K04 KIMBE_K06	9	450	15	15	3	T	Z		DN	P	S
30	W09MBE-NI2338	Praktyka zawodowa						KIMBE_U02 KIMBE_K04 KIMBE_K05		120	4	4	3	T	Z		DN	P	S
Razem			15	3	2,4	4,2	0,6		378	1950	65	65	26,7					39	

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					
15	3	2,4	4,2	0,6	378	1950	65	65	26,7

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 w nawiasie wpisać 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 cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - 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	Opinia zakładowego opiekuna praktyki i przygotowanie sprawozdania z praktyki	W09MBE-NI2338
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” (o ile jest przewidywana na studiach pierwszego stopnia)

Typ pracy dyplomowej	inżynierska	
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod
1	15	W09MBE-NI2339
Charakter pracy dyplomowej		
Eksperymentalna / projektowa		
Liczba punktów ECTS BU ¹	3	
Liczba punktów ECTS DN ⁵	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 w nawiasie wpisać 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 cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - 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
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 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 w nawiasie wpisać 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 cząstkowych o charakterze praktycznym

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

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy Samorządu Studenckiego:

20-03-2023

.....
Data

Martyna Kocisnyk

.....
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 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 w nawiasie wpisać 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 cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO - 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:	niestacjonarna
PROFIL:	ogólnoakademicki
SPECJALNOŚĆ:	Inżynieria cieplna
JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:	polski
OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:	2023/2024

Struktura planu studiów (opcjonalnie)

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY
kierunek studiów MECHANIKA I BUDOWA MASZYN ENERGETYCZNYCH
studia niestacjonarne I stopnia
specjalność: inżynieria cieplna (INC), od rekrutacji 2023/2024

semestr 1					semestr 2					semestr 3					semestr 4					semestr 5					semestr 6					semestr 7					semestr 8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
w	ć	I	p	s	w	ć	I	p	s	w	ć	I	p	s	w	ć	I	p	s	w	ć	I	p	s	w	ć	I	p	s	w	ć	I	p	s	w	ć	I	p	s	w	ć	I	p	s	w	ć	I	p	s																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2321</td><td style="text-align: left;">Maszynoznawstwo</td><td>18</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2304</td><td style="text-align: left;">Ekologia</td><td>18</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2303</td><td style="text-align: left;">Podst. metrologii i techn. eksperymentu</td><td>18</td><td>9</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2</td><td></td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2302</td><td style="text-align: left;">Chemia</td><td>18</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W11MBE-NI2376</td><td style="text-align: left;">Fizyka 1B E</td><td>18</td><td>18</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">3</td><td></td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W13MBE-NI2369</td><td style="text-align: left;">Analiza matematyczna 1A E</td><td>18</td><td>18</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">5</td><td></td><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W13MBE-NI2368</td><td style="text-align: left;">Algebra z geometrią analityczną A F</td><td>18</td><td>9</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2</td><td></td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2301</td><td style="text-align: left;">Technologie informacyjne</td><td>18</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>					W09MBE-NI2321	Maszynoznawstwo	18	0	0	0	0	2							W09MBE-NI2304	Ekologia	18	0	0	0	0	2							W09MBE-NI2303	Podst. metrologii i techn. eksperymentu	18	9	0	0	0	2		1					W09MBE-NI2302	Chemia	18	0	0	0	0	2							W11MBE-NI2376	Fizyka 1B E	18	18	0	0	0	3		2					W13MBE-NI2369	Analiza matematyczna 1A E	18	18	0	0	0	5		3					W13MBE-NI2368	Algebra z geometrią analityczną A F	18	9	0	0	0	2		2					W09MBE-NI2301	Technologie informacyjne	18	0	0	0	0	2							<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2323</td><td style="text-align: left;">Mechanika 1 E</td><td>18</td><td>18</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">3</td><td></td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">MBE-NI-PROG02</td><td style="text-align: left;">Podstawy programowania</td><td>0</td><td>0</td><td>18</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2305</td><td style="text-align: left;">Grafika inżynierska</td><td>18</td><td>9</td><td>9</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2</td><td></td><td>1</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">MBE-NI-POBL02</td><td style="text-align: left;">Pakiety użytkowe</td><td>0</td><td>0</td><td>18</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2303</td><td style="text-align: left;">Podst. metrologii i techn. eksperymentu</td><td>18</td><td>9</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">MBE-NI-SJO102</td><td style="text-align: left;">Język obcy B2.1</td><td>0</td><td>36</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W11MBE-NI2324</td><td style="text-align: left;">Fizyka 2A-NS</td><td>9</td><td>9</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2</td><td></td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W13MBE-NI2370</td><td style="text-align: left;">Analiza matematyczna 2 E</td><td>18</td><td>18</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">4</td><td></td><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>					W09MBE-NI2323	Mechanika 1 E	18	18	0	0	0	3		2					MBE-NI-PROG02	Podstawy programowania	0	0	18	0	0	2							W09MBE-NI2305	Grafika inżynierska	18	9	9			2		1	1				MBE-NI-POBL02	Pakiety użytkowe	0	0	18	0	0	2							W09MBE-NI2303	Podst. metrologii i techn. eksperymentu	18	9	0	0	0	9							1							MBE-NI-SJO102	Język obcy B2.1	0	36	0	0	0	2							W11MBE-NI2324	Fizyka 2A-NS	9	9				2		1					W13MBE-NI2370	Analiza matematyczna 2 E	18	18				4		3					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2327</td><td style="text-align: left;">Techniki wytwarzania</td><td>27</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2322</td><td style="text-align: left;">Podstawy materiałoznawstwa</td><td>18</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2326</td><td style="text-align: left;">Podstawy wytrzymałości materiałów</td><td>18</td><td>18</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">3</td><td></td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2325</td><td style="text-align: left;">Mechanika 2 E</td><td>18</td><td>9</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2</td><td></td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2307</td><td style="text-align: left;">Podstawy mechaniki płynów</td><td>18</td><td>18</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2</td><td></td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">MBE-NI-W08H03</td><td style="text-align: left;">Przedmiot humanistyczny</td><td>18</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">MBE-NI-SJO203</td><td style="text-align: left;">Język obcy B2.2</td><td>0</td><td>36</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>					W09MBE-NI2327	Techniki wytwarzania	27	0	0	0	0	3							W09MBE-NI2322	Podstawy materiałoznawstwa	18	0	0	0	0	3							W09MBE-NI2326	Podstawy wytrzymałości materiałów	18	18	0	0	0	3		2					W09MBE-NI2325	Mechanika 2 E	18	9	0	0	0	2		2					W09MBE-NI2307	Podstawy mechaniki płynów	18	18				2		1					MBE-NI-W08H03	Przedmiot humanistyczny	18	0	0	0	0	2							MBE-NI-SJO203	Język obcy B2.2	0	36	0	0	0	3							<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2355</td><td style="text-align: left;">Mechanika płynów E</td><td>18</td><td>0</td><td>18</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">3</td><td></td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2353</td><td style="text-align: left;">Wytrzymałość materiałów E</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2</td><td></td><td>1</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2327</td><td style="text-align: left;">Techniki wytwarzania</td><td>0</td><td>0</td><td>18</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2324</td><td style="text-align: left;">Materiałoznawstwo</td><td>18</td><td>0</td><td>9</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2</td><td></td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2309</td><td style="text-align: left;">Miernictwo i systemy pomiarowe</td><td>18</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2308</td><td style="text-align: left;">Podstawy termodynamiki E</td><td>18</td><td>18</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2</td><td></td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">kod kursu</td><td style="text-align: left;">CAD 2D</td><td>0</td><td>0</td><td>18</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2312</td><td style="text-align: left;">PKM E</td><td>18</td><td>0</td><td>0</td><td>9</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">3</td><td></td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>					W09MBE-NI2355	Mechanika płynów E	18	0	18	0	0	3		2					W09MBE-NI2353	Wytrzymałość materiałów E	9	9	9	0	0	2		1	1				W09MBE-NI2327	Techniki wytwarzania	0	0	18	0	0	2							W09MBE-NI2324	Materiałoznawstwo	18	0	9	0	0	2		1					W09MBE-NI2309	Miernictwo i systemy pomiarowe	18	0	0	0	0	3							W09MBE-NI2308	Podstawy termodynamiki E	18	18	0	0	0	2		2					kod kursu	CAD 2D	0	0	18	0	0	2							W09MBE-NI2312	PKM E	18	0	0	9	0	3		2					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2352</td><td style="text-align: left;">Teoria systemów i mechanizmów</td><td>9</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2354</td><td style="text-align: left;">Teoria maszyn cieplnych E</td><td>18</td><td>18</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2</td><td></td><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2355</td><td style="text-align: left;">Mechanika płynów</td><td>0</td><td>0</td><td>18</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2328</td><td style="text-align: left;">PKMUE</td><td>18</td><td>0</td><td>0</td><td>18</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>3</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2309</td><td style="text-align: left;">Miernictwo i systemy pomiarowe</td><td>0</td><td>0</td><td>18</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">MBE-NI-CAD105</td><td style="text-align: left;">CAD 3D I</td><td>0</td><td>0</td><td>18</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W9MBE-NI2316</td><td style="text-align: left;">Przeniesienie ciepła E</td><td>18</td><td>18</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">3</td><td></td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2311</td><td style="text-align: left;">Podstawy elektrotechniki i elektroniki</td><td>27</td><td>9</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">3</td><td></td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>					W09MBE-NI2352	Teoria systemów i mechanizmów	9	0	0	0	0	1							W09MBE-NI2354	Teoria maszyn cieplnych E	18	18	0	0	0	2		3					W09MBE-NI2355	Mechanika płynów	0	0	18	0	0	2							W09MBE-NI2328	PKMUE	18	0	0	18	0	2					3		W09MBE-NI2309	Miernictwo i systemy pomiarowe	0	0	18	0	0	2							MBE-NI-CAD105	CAD 3D I	0	0	18	0	0	2							W9MBE-NI2316	Przeniesienie ciepła E	18	18	0	0	0	3		2					W09MBE-NI2311	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	27	9	0	0	0	3		1					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2360</td><td style="text-align: left;">Diagnostyka maszyn i urządzeń</td><td>18</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2361</td><td style="text-align: left;">Silniki spalinowe</td><td>18</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2359</td><td style="text-align: left;">Spalanie i paliwa</td><td>18</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2356</td><td style="text-align: left;">Termodynamika</td><td>0</td><td>0</td><td>9</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2358</td><td style="text-align: left;">Maszyny przepływowe E</td><td>18</td><td>9</td><td>0</td><td>9</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">3</td><td></td><td>1</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2373</td><td style="text-align: left;">Chłodnictwo i kriogenika E</td><td>18</td><td>9</td><td>0</td><td>9</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">3</td><td></td><td>1</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2311</td><td style="text-align: left;">Podstawy elektrotechniki i elektroniki</td><td>0</td><td>0</td><td>18</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2320</td><td style="text-align: left;">Podstawy automatyki</td><td>18</td><td>9</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2</td><td></td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">MBE-NI-CAD206</td><td style="text-align: left;">CAD 3D II</td><td>0</td><td>0</td><td>18</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W08MBE-NI2371</td><td style="text-align: left;">Ochrona własności intelektualnej i przemysłowej</td><td>9</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>					W09MBE-NI2360	Diagnostyka maszyn i urządzeń	18	0	0	0	0	2							W09MBE-NI2361	Silniki spalinowe	18	0	0	0	0	2							W09MBE-NI2359	Spalanie i paliwa	18	0	0	0	0	2							W09MBE-NI2356	Termodynamika	0	0	9	0	0	1							W09MBE-NI2358	Maszyny przepływowe E	18	9	0	9	0	3		1	1				W09MBE-NI2373	Chłodnictwo i kriogenika E	18	9	0	9	0	3		1	1				W09MBE-NI2311	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	0	0	18	0	0	2							W09MBE-NI2320	Podstawy automatyki	18	9	0	0	0	2		1					MBE-NI-CAD206	CAD 3D II	0	0	18	0	0	2							W08MBE-NI2371	Ochrona własności intelektualnej i przemysłowej	9	0	0	0	0	1							<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2359</td><td style="text-align: left;">Spalanie</td><td>0</td><td>0</td><td>9</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2357</td><td style="text-align: left;">Podstawy inżynierii procesowej E</td><td>18</td><td>9</td><td>0</td><td>9</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2</td><td></td><td>1</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2375</td><td style="text-align: left;">Urządzenia ochrony atmosfery</td><td>18</td><td>0</td><td>0</td><td>9</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2374</td><td style="text-align: left;">Urządzenia kotłowe E</td><td>18</td><td>0</td><td>0</td><td>9</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2365</td><td style="text-align: left;">Maszyny wyporowe</td><td>18</td><td>0</td><td>0</td><td>9</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2364</td><td style="text-align: left;">Pompy i układy pompowe E</td><td>18</td><td>0</td><td>0</td><td>9</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2372</td><td style="text-align: left;">Obliczenia numeryczne</td><td>0</td><td>0</td><td>27</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2320</td><td style="text-align: left;">Podstawy automatyki</td><td>0</td><td>0</td><td>18</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>					W09MBE-NI2359	Spalanie	0	0	9	0	0	1							W09MBE-NI2357	Podstawy inżynierii procesowej E	18	9	0	9	0	2		1	1				W09MBE-NI2375	Urządzenia ochrony atmosfery	18	0	0	9	0	2							W09MBE-NI2374	Urządzenia kotłowe E	18	0	0	9	0	2							W09MBE-NI2365	Maszyny wyporowe	18	0	0	9	0	2							W09MBE-NI2364	Pompy i układy pompowe E	18	0	0	9	0	2							W09MBE-NI2372	Obliczenia numeryczne	0	0	27	0	0	3							W09MBE-NI2320	Podstawy automatyki	0	0	18	0	0	2							<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2369</td><td style="text-align: left;">Elektrownie i elektrociepłownie</td><td>18</td><td>0</td><td>9</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2</td><td></td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2368</td><td style="text-align: left;">Reaktory jądrowe</td><td>18</td><td>0</td><td>9</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2</td><td></td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2339</td><td style="text-align: left;">Praca dyplomowa</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>9</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">15</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">W09MBE-NI2370</td><td style="text-align: left;">Seminarium dyplomowe</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>9</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">MBE-NI-W08Z08</td><td style="text-align: left;">Nauki o zarządzaniu</td><td>18</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>					W09MBE-NI2369	Elektrownie i elektrociepłownie	18	0	9	0	0	2		1					W09MBE-NI2368	Reaktory jądrowe	18	0	9	0	0	2		1					W09MBE-NI2339	Praca dyplomowa	0	0	0	9	0	15							W09MBE-NI2370	Seminarium dyplomowe	0	0	0	0	9	2							MBE-NI-W08Z08	Nauki o zarządzaniu	18	0	0	0	0	3						
W09MBE-NI2321	Maszynoznawstwo	18	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
W09MBE-NI2304	Ekologia	18	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
W09MBE-NI2303	Podst. metrologii i techn. eksperymentu	18	9	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
2		1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
W09MBE-NI2302	Chemia	18	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
W11MBE-NI2376	Fizyka 1B E	18	18	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
3		2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
W13MBE-NI2369	Analiza matematyczna 1A E	18	18	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
5		3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
W13MBE-NI2368	Algebra z geometrią analityczną A F	18	9	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
2		2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
W09MBE-NI2301	Technologie informacyjne	18	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
W09MBE-NI2323	Mechanika 1 E	18	18	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
3		2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
MBE-NI-PROG02	Podstawy programowania	0	0	18	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
W09MBE-NI2305	Grafika inżynierska	18	9	9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
2		1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
MBE-NI-POBL02	Pakiety użytkowe	0	0	18	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
W09MBE-NI2303	Podst. metrologii i techn. eksperymentu	18	9	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
MBE-NI-SJO102	Język obcy B2.1	0	36	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
W11MBE-NI2324	Fizyka 2A-NS	9	9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
2		1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
W13MBE-NI2370	Analiza matematyczna 2 E	18	18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
4		3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
W09MBE-NI2327	Techniki wytwarzania	27	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
W09MBE-NI2322	Podstawy materiałoznawstwa	18	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
W09MBE-NI2326	Podstawy wytrzymałości materiałów	18	18	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
3		2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
W09MBE-NI2325	Mechanika 2 E	18	9	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
2		2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
W09MBE-NI2307	Podstawy mechaniki płynów	18	18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
2		1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
MBE-NI-W08H03	Przedmiot humanistyczny	18	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
MBE-NI-SJO203	Język obcy B2.2	0	36	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
W09MBE-NI2355	Mechanika płynów E	18	0	18	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
3		2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
W09MBE-NI2353	Wytrzymałość materiałów E	9	9	9	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
2		1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
W09MBE-NI2327	Techniki wytwarzania	0	0	18	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
W09MBE-NI2324	Materiałoznawstwo	18	0	9	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
2		1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
W09MBE-NI2309	Miernictwo i systemy pomiarowe	18	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
W09MBE-NI2308	Podstawy termodynamiki E	18	18	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
2		2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
kod kursu	CAD 2D	0	0	18	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
W09MBE-NI2312	PKM E	18	0	0	9	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
3		2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
W09MBE-NI2352	Teoria systemów i mechanizmów	9	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
W09MBE-NI2354	Teoria maszyn cieplnych E	18	18	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
2		3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
W09MBE-NI2355	Mechanika płynów	0	0	18	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
W09MBE-NI2328	PKMUE	18	0	0	18	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
2					3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
W09MBE-NI2309	Miernictwo i systemy pomiarowe	0	0	18	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
MBE-NI-CAD105	CAD 3D I	0	0	18	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
W9MBE-NI2316	Przeniesienie ciepła E	18	18	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
3		2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
W09MBE-NI2311	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	27	9	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
3		1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
W09MBE-NI2360	Diagnostyka maszyn i urządzeń	18	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
W09MBE-NI2361	Silniki spalinowe	18	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
W09MBE-NI2359	Spalanie i paliwa	18	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
W09MBE-NI2356	Termodynamika	0	0	9	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
W09MBE-NI2358	Maszyny przepływowe E	18	9	0	9	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
3		1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
W09MBE-NI2373	Chłodnictwo i kriogenika E	18	9	0	9	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
3		1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
W09MBE-NI2311	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	0	0	18	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
W09MBE-NI2320	Podstawy automatyki	18	9	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
2		1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
MBE-NI-CAD206	CAD 3D II	0	0	18	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
W08MBE-NI2371	Ochrona własności intelektualnej i przemysłowej	9	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
W09MBE-NI2359	Spalanie	0	0	9	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
W09MBE-NI2357	Podstawy inżynierii procesowej E	18	9	0	9	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
2		1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
W09MBE-NI2375	Urządzenia ochrony atmosfery	18	0	0	9	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
W09MBE-NI2374	Urządzenia kotłowe E	18	0	0	9	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
W09MBE-NI2365	Maszyny wyporowe	18	0	0	9	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
W09MBE-NI2364	Pompy i układy pompowe E	18	0	0	9	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
W09MBE-NI2372	Obliczenia numeryczne	0	0	27	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
W09MBE-NI2320	Podstawy automatyki	0	0	18	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
W09MBE-NI2369	Elektrownie i elektrociepłownie	18	0	9	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
2		1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
W09MBE-NI2368	Reaktory jądrowe	18	0	9	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
2		1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
W09MBE-NI2339	Praca dyplomowa	0	0	0	9	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
W09MBE-NI2370	Seminarium dyplomowe	0	0	0	0	9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
MBE-NI-W08Z08	Nauki o zarządzaniu	18	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		

Liczba godzin w sem. ZZU	198	Liczba godzin w sem. ZZU	207	Liczba godzin w sem. ZZU	198	Liczba godzin w sem. ZZU	207	Liczba godzin w sem. ZZU	207	Liczba godzin w sem. ZZU	207	Liczba godzin w sem. ZZU	198	Liczba godzin w sem. ZZU	90
Liczba ECTS w sem.	28	Liczba ECTS w sem.	26	Liczba ECTS w sem.	23	Liczba ECTS w sem.	28	Liczba ECTS w sem.	26	Liczba ECTS w sem.	25	Liczba ECTS w sem.	24	Liczba ECTS w sem.	30

	Pakiety użytkowe	Podstawy programowania	CAD 3D I	CAD 3D II	Przedmiot humanistyczny	Nauki o zarządzaniu
	W09MBE-NI2329 Arkusz kalkulacyjny w praktyce W09MBE-NI2330 Obliczenia inżynierskie w Excelu W09MBE-NI2331 Edycja i prezentacja tekstów	W09MBE-NI2337 Python W09MBE-NI2343 Matlab W09MBE-NI2344 Podstawy programowania	W09MBE-NI2313 Modelowanie brytowe - Catia W09MBE-NI2314 Modelowanie brytowe - Inver W09MBE-NI2315 Modelowanie brytowe - SolidWorks	W09MBE-NI2317 Zaawans. met. proj. - Catia W09MBE-NI2318 Zaawans. met. proj. - Inver W09MBE-NI2319 Zaawans. met. proj. - Catia	W08W09-NI2012 Filozofia W08W09-NI5012 Politologia W08W09-NI4912 Socjologia	W08W09-NI0338 Plan. finans. przed. inwest. W08W09-NI0166 Podstawy biznesu

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

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

Semestr 1

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 28

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-NI2301	Technologie informacyjne	1,2					K1MBE W04	18	60	2		0,9	T	Z				PD
2	W13MBE-NI2368	Algebra z geometrią analityczną B	1,2					K1MBE W01	18	50	2		0,9	T	E	O			PD
3	W13MBE-NI2368	Algebra z geometrią analityczną B		0,6				K1MBE U07	9	50	2		0,4	T	Z	O		P	PD
4	W13MBE-NI2369	Analiza matematyczna 1A	1,2					K1MBE W01	18	125	5		0,9	T	E	O			PD
5	W13MBE-NI2369	Analiza matematyczna 1A		1,2				K1MBE U08	18	75	3		0,7	T	Z	O		P	PD
6	W11MBE-NI2376	Fizyka 1A-NS	1,2					K1MBE W02	18	75	3		1,5	T	E	O			PD
7	W11MBE-NI2376	Fizyka 1A-NS		1,2				K1MBE U09	18	50	2		1,4	T	Z	O		P	PD
8	W09MBE-NI2302	Chemia	1,2					K1MBE W02	18	60	2		0,9	T	Z				PD
9	W09MBE-NI2303	Podst. metrologii i techniki eksperymentu	1,2					K1MBE W03	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		K
10	W09MBE-NI2303	Podst. metrologii i techniki eksperymentu		0,6				K1MBE U10	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	K
11	W09MBE-NI2304	Ekologia	1,2					K1MBE W05	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		K
12	W09MBE-NI2321	Maszynoznawstwo	1,2					K1MBE W07	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		K
Razem			9,6	3,6	0	0	0		198	755	28	7	10,9			17		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					
9,6	3,6	0	0	0	198	755	28	7	10,9

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 20

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	W13WMBE-NI2370	Analiza matematyczna 2A	1,2					K1MBE W01	18	100	4		0,9	T	E	O			PD
2	W13WMBE-NI2370	Analiza matematyczna 2A		1,2				K1MBE U08	18	75	3		0,7	T	Z	O		P	PD
3	W11MBE-NI2324	Fizyka 2A-NS	0,6					K1MBE W02	9	25	1		0,5	T	Z	O			PD
4	W11MBE-NI2324	Fizyka 2A-NS			0,6			K1MBE U09	9	50	2		1,4	T	Z	O		P	PD
5	W09MBE-NI2305	Grafika inżynierska	1,2					K1MBE W06	18	60	2		0,9	T	Z				K
6	W09MBE-NI2305	Grafika inżynierska		0,6				K1MBE U13	9	30	1		0,6	T	Z			P	K
7	W09MBE-NI2305	Grafika inżynierska				0,6		K1MBE U13	9	30	1		0,6	T	Z			P	K
8	W09MBE-NI2323	Mechanika 1	1,2					K1MBE W08	18	90	3		0,9	T	E				K
9	W09MBE-NI2323	Mechanika 1		1,2				K1MBE U11	18	60	2		0,9	T	Z			P	K
10	W09MBE-NI2303	Podst. metrologii i techniki eksperymentu			0,6			K1MBE U10	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	K
Razem			4,2	3	1,2	0,6	0		135	550	20	1	8,0			10		10	

Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 72 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	MBE-NI-SJO102	Język obcy A1/A2/B1/B2.1/C1.1		2,4				K1MBE U05	36	60	2		1,6	T/Z	Z	O		P	KO
2	MBE-NI-POBL02	Pakiety użytkowe			1,2			K1MBE U06	18	60	2		0,9	T/Z	Z			P	K
	W09MBE-NI2329	Arkusze kalkul. w prakt. inż.																	
	W09MBE-NI2330	Obliczenia inż.wspom. komp.																	
6	MBE-NI-PROG02	Podstawy programowania			1,2			K1MBE U06	18	60	2		0,9	T/Z	Z			P	K
	W09MBE-NI2343	Matlab																	
	W09MBE-NI2337	Python																	
Razem			0	2,4	2,4	0	0		72	180	6		3,4			2		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

Razem w semestrze 2:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
4,2	5,4	3,6	0,6	0	207	730	26	1	11,4

Semestr 3

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 18

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-NI2307	Podstawy mechaniki płynów	1,2					K1MBE W10	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		K
2	W09MBE-NI2307	Podstawy mechaniki płynów		1,2				K1MBE U14	18	30	1	1	0,9	T	Z		DN	P	K
3	W09MBE-NI2325	Mechanika 2	1,2					K1MBE W08	18	60	2		0,9	T	E				K
4	W09MBE-NI2325	Mechanika 2		0,6				K1MBE U11	9	60	2		0,6	T	Z			P	K
5	W09MBE-NI2326	Podstawy wytrzymałości materiałów	1,2					K1MBE W08	18	90	3		0,9	T	E				K
6	W09MBE-NI2326	Podstawy wytrzymałości materiałów		1,2				K1MBE U11	18	60	2		0,9	T	Z			P	K
7	W09MBE-NI2322	Podstawy materiałoznawstwa	1,2					K1MBE W09	18	90	3		0,9	T	Z				
8	W09MBE-NI2327	Techniki wytwarzania	1,8					K1MBE W09	27	90	3		1,5	T	Z				
Razem			6,6	3	0	0	0		144	540	18	3	7,5					5	

Kursy/grupy kursów wybieralne (np. nazwa specjalności) (minimum 54 godzin w semestrze, 5 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	MBE-NI-SJO203	Język obcy B2.2/C1.2		2,4				K1MBE U05	36	90	3		1,6	T/Z	Z	O		P	KO
2	MBE-NI-W08H03	Przedmiot humanistyczny	1,2					K1MBE W22 K1MBE K01 K1MBE K06	18	60	2		0,9	T/Z	Z	O			KO

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

	W08W09-NI2012	Filozofia																	
	W08W09-NI5012	Politologia																	
	W08W09-NI4912	Socjologia																	
	Razem		1,2	2,4	0	0	0		54	150	5	0	2,5					3	

Razem w semestrze 3:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
7,8	5,4	0	0	0	198	690	23	3	10,0

Semestr 4

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 28

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	W09MBE-NI2312	Podstawy konstrukcji maszyn	1,2					K1MBE W12	18	90	3		0,9	T	E				K
2	W09MBE-NI2312	Podstawy konstrukcji maszyn				0,6		K1MBE U17	9	60	2		0,6	T	Z			P	K
3	W09MBE-NI2310	CAD 2D			1,2			K1MBE U13	18	60	2		0,9	T	Z			P	K
4	W09MBE-NI2308	Podstawy termodynamiki	1,2					K1MBE W10	18	60	2	2	0,9	T	E		DN		K
5	W09MBE-NI2308	Podstawy termodynamiki		1,2				K1MBE U14	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN	P	K
6	W09MBE-NI2309	Miernictwo i systemy pomiarowe	1,2					K1MBE W03	18	90	3	3	0,9	T	Z		DN		K
7	W09MBE-NI2324	Materiałoznawstwo	1,2					K1MBE W09	18	60	2		0,9	T	Z				K
8	W09MBE-NI2324	Materiałoznawstwo			0,6			K1MBE U12	9	30	1		0,6	T	Z			P	K
9	W09MBE-NI2327	Techniki wytwarzania			1,2			K1MBE W09	18	60	2		0,9	T	Z			P	K
10	W09MBE-NI2353	Wytrzymałość materiałów	0,6					K1MBE W08	9	60	2		0,6	T	E				K
11	W09MBE-NI2353	Wytrzymałość materiałów		0,6				K1MBE U11	9	30	1		0,6	T	Z			P	K
12	W09MBE-NI2353	Wytrzymałość materiałów			0,6			K1MBE U11	9	30	1		0,6	T	Z			P	K
13	W09MBE-NI2355	Mechanika płynów	1,2					K1MBE W10	18	90	3	3	0,9	T	E		DN		K
14	W09MBE-NI2355	Mechanika płynów		1,2				K1MBE U14	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN	P	K
	Razem		6,6	3	3,6	0,6	0		207	840	28	12	11,1					13	

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 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					
6,6	3	3,6	0,6	0	207	840	28	12	11,1

Semestr 5

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 18

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	W09MBE-NI2311	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	1,8					K1MBE_W11	27	90	3		1,5	T	Z				K
2	W09MBE-NI2311	Podstawy elektrotechniki i elektroniki		0,6				K1MBE_U16	9	30	1		0,6	T	Z			P	K
3	W09MBE-NI2309	Miernictwo i systemy pomiarowe			1,2			K1MBE_U15	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN	P	K
4	W9MBE-NI2316	Przenoszenie ciepła	1,2					K1MBE_W10	18	90	3	3	0,9	T	E		DN		K
5	W9MBE-NI2316	Przenoszenie ciepła		1,2				K1MBE_U18	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN	P	K
6	W09MBE-NI2328	Podstawy konstrukcji maszyn i urządzeń energetycznych	1,2					K1MBE_W12	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		K
7	W09MBE-NI2328	Podstawy konstrukcji maszyn i urządzeń energetycznych				1,2		K1MBE_U18	18	90	3	3	0,9	T	Z		DN	P	K
8	W09MBE-NI2355	Mechanika płynów			1,2			K1MBE_U14	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN	P	K
Razem			4,2	1,8	2,4	1,2	0		144	540	18	14	7,5					10	

Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 18 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	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj 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

1	MBE-NI-CAD105	CAD 3D I			1,2				K1MBE U13	18	60	2		0,9	T/Z	Z			P	KO
	W09MBE-NI2313	Zawansowane metody projektowania – CATIA																		
	W09MBE-NI2314	Zawansowane metody projektowania – Inventor																		
	W09MBE-NI2315	Zawansowane metody projektow. – Solid Edge																		
Razem					1,2					18	60	2	0	0,9					2	

Kursy wybieralne - Inżynieria cieplna (minimum 45 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-NI2354	Teoria maszyn cieplnych	1,2					K1MBE W10	18	60	2	2	0,9	T	E		DN			
2	W09MBE-NI2354	Teoria maszyn cieplnych		1,2				K1MBE U17	18	90	3	3	0,9	T	Z		DN	P		
3	W09MBE-NI2352	Teoria systemów i mechanizmów	0,6					K1MBE W14	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN			
Razem			1,8	1,2	0	0	0		45	180	6	6	2,4						3	

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					
6	3	3,6	1,2		207	780	26	20	10,8

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 6

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 6

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	W08MBE-NI2371	Ochrona własności intelektualnej i przemysłowej	0,6					K1MBE_W21	9	30	1		0,6	T	Z	O			KO
2	W09MBE-NI2320	Podstawy automatyki	1,2					K1MBE_W11	18	60	2		0,9	T	Z			K	
3	W09MBE-NI2320	Podstawy automatyki		0,6				K1MBE_U16	9	30	1		0,6	T	Z			P	K
4	W09MBE-NI2311	Podstawy elektrotechniki i elektroniki			1,2			K1MBE_U16	18	60	2		0,9	T	Z			P	K
Razem			1,8	0,6	1,2	0	0		54	180	6	0	3,0					3	

Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 18 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	MBE-NI-CAD206	CAD 3D II			1,2			K1MBE_U13	18	60	2		0,9	T/Z	Z			P	KO
	W09MBE-NI2317	Zawansowane metody projektowania – CATIA																	
	W09MBE-NI2318	Zawansowane metody projektowania – Inventor																	
	W09MBE-NI2319	Zawansowane metody projektowania – Solid Edge																	
Razem					1,2				18	60	2	0	0,9					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/grupy kursów wybieralne - Inżynieria cieplna (minimum 135 godzin w semestrze, 17 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	W09MBE-NI2373	Chłodnictwo i kriogenika	1,2					K1MBE W15	18	90	3	3	0,9	T	E		DN		S
2	W09MBE-NI2373	Chłodnictwo i kriogenika		0,6				K1MBE U20	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	S
3	W09MBE-NI2373	Chłodnictwo i kriogenika				0,6		K1MBE U20	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	S
4	W09MBE-NI2358	Maszyny przepływowe	1,2					K1MBE W07	18	60	2	2	0,9	T	E		DN		S
5	W09MBE-NI2358	Maszyny przepływowe		0,6				K1MBE U17	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	S
6	W09MBE-NI2358	Maszyny przepływowe				0,6		K1MBE U17	9	60	2	2	0,6	T	Z		DN	P	S
7	W09MBE-NI2356	Termodynamika			0,6			K1MBE U14	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	S
8	W09MBE-NI2359	Spalanie i paliwa	1,2					K1MBE W13	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		S
9	W09MBE-NI2361	Silniki spalinowe	1,2					K1MBE W13	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		S
10	W09MBE-NI2360	Diagnostyka maszyn i urządzeń energetycznych	1,2					K1MBE_W14	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		S
Razem			6	1,2	0,6	1,2	0		135	510	17	17	7,5					6	

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					
7,8	1,8	3	1,2	0	207	750	25	17	11,4

Semestr 7

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 9

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-NI2320	Podstawy automatyki			1,2			K1MBE U16	18	60	2		0,9	T	Z			P	K
2	W09MBE-NI2372	Obliczenia numeryczne			1,8			K1MBE U22	27	90	3	3	1,5	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

3	W09MBE-NI2364	Pompy i układy pompowe	1,2					K1MBE W07	18	60	2	2	0,9	T	E		DN		K
4	W09MBE-NI2364	Pompy i układy pompowe				0,6		K1MBE U17	9	60	2	2	0,6	T	Z		DN	P	K
Razem			1,2	0	3	0,6	0		72	270	9	7	3,9					7	

Kursy/grupy kursów wybieralne (Inżynieria cieplna) (minimum 126 godzin w semestrze, 15 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-NI2365	Maszyny wyporowe	1,2					K1MBE W07	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		S
2	W09MBE-NI2365	Maszyny wyporowe				0,6		K1MBE U17	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	S
3	W09MBE-NI2374	Urządzenia kotłowe	1,2					K1MBE W17	18	60	2	2	0,9	T	E		DN		S
4	W09MBE-NI2374	Urządzenia kotłowe				0,6		K1MBE U18	9	60	2	2	0,6	T	Z		DN	P	S
5	W09MBE-NI2375	Urządzenia ochrony atmosfery	1,2					K1MBE W17	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		S
6	W09MBE-NI2375	Urządzenia ochrony atmosfery				0,6		K1MBE U18	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	S
7	W09MBE-NI2357	Podstawy inżynierii procesowej	1,2					K1MBE W16	18	60	2	2	0,9	T	E		DN		S
8	W09MBE-NI2357	Podstawy inżynierii procesowej		0,6				K1MBE U21	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	S
9	W09MBE-NI2357	Podstawy inżynierii procesowej				0,6		K1MBE U21	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	S
10	W09MBE-NI2359	Spalanie i paliwa			0,6			K1MBE U19	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	S
Razem			4,8	0,6	0,6	2,4	0		126	450	15	15	7,2					7	

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					
6	0,6	3,6	3	0	198	720	24	22	11,1

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 8

Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 18 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	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniani ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	MBE-NI-W08Z08	Nauki o zarządzaniu	1,2					K1MBE_W22 K1MBE_K02 K1MBE_K05	18	90	3		0,9	T/Z	Z	O			KO
	W08W09-NI0338	Planowanie finansowe przedsięwzięć inwestycyjnych																	
	W08W09-NI0166	Podstawy biznesu																	
Razem			1,2	0	0	0	0		18	90	3	0	0,9						

Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 72 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-uczelniani ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09MBE-NI2368	Reaktory jądrowe	1,2					K1MBE_W18	18	60	2	2	0,9	T/Z	Z		DN		S
2	W09MBE-NI2368	Reaktory jądrowe			0,6			K1MBE_U18	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	S
3	W09MBE-NI2369	Elektrownie i elektrociepłownie	1,2					K1MBE_W18	18	60	2	2	0,9	T/Z	Z		DN		S
4	W09MBE-NI2369	Elektrownie i elektrociepłownie			0,6			K1MBE_U18	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	S
5	W09MBE-NI2370	Seminarium dyplomowe inżynierskie					0,6	K1MBE_U01 K1MBE_U02 K1MBE_U04 K1MBE_K01 K1MBE_K04	9	60	2	2		T/Z	Z		DN	P	S
6	W09MBE-NI2339	Praca dyplomowa inżynierska					0,6	K1MBE_U01 K1MBE_U02 K1MBE_U03 K1MBE_K01 K1MBE_K04 K1MBE_K06	9	450	15	15	3	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 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

7	W09MBE-NI2338	Praktyka zawodowa						K1MBE_U02 K1MBE_K04 K1MBE_K05		120	4	4	3	T	Z		DN	P	S
		Razem	2,4	0	1,2	0,6	0,6		72	810	27	27	9,6					23	

Razem w semestrze:

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					
3,6	0	1,2	0,6	0,6	90	900	30	27	10,5

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu/grupy kursów	Nazwy kursów/ grup kursów kończących się egzaminem	Semestr
W13MBE-NI2368 W13MBE-NI2369 W11MBE-NI2376	1. Algebra z geometrią analityczną 2. Analiza matematyczna 1A 3. Fizyka 1B	1
W13MBE-NI2370 W09MBE-NI2323	1. Analiza matematyczna 2A 2. Mechanika 1	2
W09MBE-NI2325	1. Mechanika 2	3
W09MBE-NI2312 W09MBE-NI2308 W09MBE-NI2355 W09MBE-NI2308	1. PKM 2. Mechanika płynów 3. Wytrzymałość materiałów 4. Podstawy termodynamiki	4
W9MBE-NI2316 W09MBE-NI2354	1. Przenoszenie ciepła 2. Teoria maszyn cieplnych	5
W09MBE-NI2373 W09MBE-NI2358	1. Chłodnictwo i kriogenika 2. Maszyny przepływowe	6
W09MBE-NI2364 W09MBE-NI2374 W09MBE-NI2357	1. Pompy i układy pompowe 2. Urządzenia kotłowe 3. Podstawy inżynierii procesowej	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

3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	15
2	18
3	15
4	14
5	12
6	9
7	4

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

20-03-2023

.....
Data

Martyna Kowalska

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

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

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

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, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-NI2328
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18			18	
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

1. 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.

PEU_W02 – Ma podstawową wiedzę z zakresu budowy, działania i konstruowania 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.	3
Wy2	Wprowadzenie do przekładni Przekładnie cięgnowe: typy, zasady pracy, konstrukcja, zasady obliczania przekładni z pasem płaskim, klinowym i zębatym. Przekładnie łańcuchowe	4
Wy3	Przekładnie zębate – wprowadzenie, typy, podstawowe parametry geometryczne, parametry przyboru, metody wykonywania kół zębatych, korekcja zazębienia, siły w zazębieniu, obliczenia wytrzymałościowe.	2
Wy4	Inne typy przekładni stosowane w maszynach energetycznych: przekładnie stożkowe, planetarne, ślimakowe	2
Wy5	Podstawy obliczanie rurociągów energetycznych. Kompensacja termiczna rurociągów	2
Wy6	Uszczelnienia i zawory	3
Wy7	Zaliczenie	2
	Suma godzin	18

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr 1	Zajęcia organizacyjne. Wydanie tematów zadań. Wprowadzenie do zadania projektowego.	2
Pr 2÷4	Skonstruowanie siłownika hydraulicznego/pneumatycznego.	4
Pr 5	Zaliczenie, ostateczna obrona zaległych projektów.	2

Pr 5-14	Skonstruowanie wybranego elementu urządzenia/maszyny energetycznej	8
Pr 15	Zaliczenie, ostateczna obrona zaległych projektów.	2
	Suma godzin	18

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] Chicińska 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 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):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	W08W09-NI0338
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18				
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. Źródła finansowania przedsięwzięć inwestycyjnych.	2
Wy2	Budowa planu finansowego - zdefiniowanie podstawowych pojęć stosowanych w dyscyplinie finansów (nakład, koszt, przychód, wpływ, wydatek, itp.).	2
Wy3	Budowa planu finansowego - Ustalanie zakresu prac inwestycyjnych, budżet kosztów przedsięwzięcia, prognoza przychodów, zestawienie źródeł finansowania, przewidywany harmonogram obsługi zadłużenia (spłaty kredytów).	8
Wy4	Ocena efektywności planowanej inwestycji.	4
Wy5	Sprawdzenie projektów studentów i ich ocena.	2
	Suma godzin	18

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, PEU_U01,	Projekt studencki – konsultacje w trakcie wykonania
	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., Wyrozębski P. (red.), Planowanie przebiegu projektów, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2015
- [2] Grucza 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 (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

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

WYDZIAŁ MECHANICZNO- ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Ochrona własności intelektualnej i przemysłowej
Nazwa w języku angielskim	Intellectual and industrial property protection
Kierunek studiów	Mechanika i budowa maszyn
Stopień studiów i forma:	I stopień, niestacjonarne
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W08MBE-NI2371
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	9				
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 INNYCH KOMPETENCJI

Brak wymagań wstępnych

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zdobyć przez studenta podstawowej wiedzy w zakresie ochrony własności intelektualnej i przemysłowej

C2. Poznanie procedur krajowych, regionalnych i międzynarodowych w zakresie ochrony własności intelektualnej i przemysłowej

C3. Umiejętność posługiwania się bazami informacji patentowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Student zna i rozumie podstawowe pojęcia, zasady i przepisy prawa dotyczące ochrony i korzystania z własności intelektualnej (przemysłowej i prawo autorskiej).

PEU_W02 Student zna procedury krajowe, regionalne i międzynarodowe w zakresie ochrony własności intelektualnej i przemysłowej

PEU_W03 Student zna podstawowe źródła (bazy) informacji o chronionej własności intelektualnej i zna cele oraz sposoby ich wykorzystania w procesie ochrony wiedzy i procesach innowacyjnych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcie własności intelektualnej –systematyka kategorii zaliczanych do własności intelektualnej Instytucjonalizacja prawnej ochrony własności intelektualnej.	2
Wy2	Istota i charakter prawny wyłączności w zakresie rozporządzania prawami do własności intelektualnej i przemysłowej	2
Wy3	Prawne aspekty zarządzanie prawami własności intelektualnej i przemysłowej w organizacji gospodarczej	2
Wy4	Ochrona twórczości autorskiej – osobiste i majątkowe prawa autorskie i ich komercjalizacja	2
Wy5	Prawo patentowe	2
Wy6	Prawna ochrona znaków towarowych i wzorów użytkowych oraz wzorów przemysłowych	2
Wy7	Oznaczenia geograficzne, topografia układów scalonych, domeny internetowe i ich prawna ochrona	2
Wy8	Informacja patentowa. Metodyka praktycznego wykorzystania baz informacji patentowej	2
Wy9	Zaliczenie	2
	Suma godzin	18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład informacyjny
- N2. prezentacja multimedialna
- N3. wykład problemowy
- 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 –W03	Sprawdzian

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1]. Barta J., Czajkowska-Dąbrowska M., Cwiakalski Z., Markiewicz R., Traple E., Prawo autorskie i prawa pokrewne. Komentarz, Kantor Wydawniczy Zakamycze, Kraków 2005.
- [2] Dereń A.M., Ochrona własności intelektualnej w obrocie gospodarczym, Oficyna Wydawnicza PWSZ Nysa 2011
- [3] Hetman J., Podstawy prawa własności intelektualnej, Biblioteka Analiz, Warszawa 2010
- [4] Kotarba W., Zarządzanie wiedzą chronioną w przedsiębiorstwie, Wydawnictwo ORGMASZ, Warszawa 2001

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Dereń A.M., Własność intelektualna i przemysłowa. Kompendium wiedzy, Oficyna Wydawnicza PWSZ Nysa 2007
- [2] Golat K., Golat R., Prawo autorskie w praktyce, Wyd. INFOR, Warszawa 1998
- [3] Kondrat M., Dreszer-Lichańska H., Własność przemysłowa w Unii Europejskiej, Gdańsk 2004
- [4] Kostański P., Prawo własności przemysłowej. Komentarz, Wydawnictwo C.H.Beck, Warszawa 2010

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

Aldona-Małgorzata Dereń, e-mail: aldona.deren@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim Obliczenia inżynierskie wspomagane komputerowo

Nazwa w języku angielskim Computer aided calculations for engineers

Kierunek studiów (jeśli dotyczy):

Specjalność (jeśli dotyczy):

Poziom i forma studiów: I stopień, niestacjonarna

Rodzaj przedmiotu: wybieralny

Kod przedmiotu W09MBE-NI2330

Grupa kursów NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			18		
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 matematyki i informatyki, potwierdzone pozytywnymi ocenami na świadectwie ukończenia szkoły średniej.
2. Znajomość zagadnień związanych z technologiami informacyjnymi.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z oprogramowaniem naukowym i inżynierskim, w zakresie przetwarzania i prezentacji informacji oraz w zakresie modelowania komputerowego i projektowania.
- C2. Formułowanie zadań możliwych do rozwiązania przy pomocy narzędzi inżynierskich MathCad i Matlab oraz nabycie umiejętności wyboru i zastosowania odpowiedniego narzędzia do rozwiązania tych zadań.
- C3. Zapoznanie studentów z pracą inżynierską z wykorzystaniem komputera.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01: potrafi wykonywać operacje matematyczne w środowisku komputerowego narzędzia obliczeniowego.

PEU_U02: potrafi formułować i implementować do środowiska obliczeniowego algorytmy rozwiązujące proste problemy inżynierskie.

PEU_U03: Potrafi przetwarzać i prezentować wyniki obliczeń.

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne. MathCad – wprowadzenie, interfejs, podstawowe funkcje,	2
La2	MathCad – obliczenia wymiarowe, funkcje wbudowane, obliczenia symboliczne, całkowanie, różniczkowanie.	2
La3	MathCad – wykresy, interaktywna wizualizacja danych, współpraca z MS Excel, importowanie danych, równania i układy równań.	4
La4-5	MathCad – funkcje programistyczne; analityczne modelowanie zjawisk fizycznych	2
La6	MATLAB – wprowadzenie, interfejs, podstawowe funkcje	2
La7	MATLAB – instrukcje warunkowe, pętle, funkcje własne.	2
La8-9	MATLAB – równania różniczkowe; numeryczne modelowanie zjawisk fizycznych	4
	Suma godzin	18

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
F1, F2	PEU_U01-03,	Dwa sprawozdania z wykonania i wykorzystania modelu matematycznego.
P=0,5F1+0,5F2		

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)

Józef Rak, jozef.rak@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, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W09MBE-NI2319
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			18		
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. Obliczenia inżynierskie	2
La2	Tworzenie krzywych 2D i 3D	2
La3	Elementy powierzchniowe – podstawy, modyfikacje	2
La4	Elementy powierzchniowe – ocena jakości kształtu, tworzenie brył	2
La5	Części blaszane	2
La6	Obliczenia wytrzymałościowe części i zespołów	2
La7	Generator ram i inne narzędzia projektowe	2
La8	Środowisko XpresRoute (rury i przewody)	2
La9	Praca kontrolna	2
	Suma godzin	18

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	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

(w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)		
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×F1 + 0,6×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 (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Janusz Wach, janusz.wach@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Pakiety użytkowe - Arkusz kalkulacyjny w praktyce inżynierskiej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Spreadsheet in engineering practice
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	W09MBE-NI2329
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			18		
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	Podstawowe narzędzia: formuły, funkcje i formatowanie.	2
La3-La4	Praca z danymi – importowanie, analiza, przetwarzanie i prezentacja.	4
La5	Wykorzystanie poznanych narzędzi do rozwiązywania zagadnienia inżynierskiego.	2
La6	Zaawansowane narzędzia obliczeniowe. Solver.	2
La7	Funkcje własne użytkownika – makra i VBA.	2
La8	Tworzenie własnej aplikacji w arkuszu na wybranym przykładzie.	2
La9	Sprawdzian umiejętności	2
	Suma godzin	18

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÷PEU_U02	Sprawdzian umiejętności.
F2	PEU_U01÷PEU_U02	Sprawdzanie zadań rozwiązanych przez studentów w trakcie zajęć.
P=0,7F1+0,3F2		

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	Algebra z geometrią analityczną B
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Algebra and analytic geometry B
Kierunek studiów:	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Stopień studiów i forma:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy/ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	W13MBE-NI2368
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18	9			
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)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,9	0,4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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 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 - wykłady

Liczba
godzin

Wy1	Macierz. Działania na macierzach. Macierz transponowana. Rodzaje macierzy (trójkątna, symetryczna, diagonalna etc.).	1
Wy2	Wyznacznik macierzy. Rozwinięcie Laplace'a. Dopełnienie algebraiczne elementu macierzy. Minor. Własności wyznaczników. Obliczanie wyznaczników. Twierdzenie Cauchy'ego o mnożeniu wyznaczników. Macierz nieosobliwa.	2
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.	2
Wy5	Liczba zespolona. Postać algebraiczna. Działania na liczbach zespolonych. Sprzężenie. Moduł. Argument.	1
Wy6	Interpretacja geometryczna liczby zespolonej. Postać trygonometryczna i postać wykładnicza. Wzór de Moivre'a. Pierwiastek n-tego stopnia z liczby zespolonej.	1
Wy7	Wielomian. Twierdzenie Bezout. Zasadnicze twierdzenie algebry. Pierwiastki wielomianów rzeczywistych.	1
Wy8	Dzielnik liniowy i kwadratowy wielomianu rzeczywistego. Rozkład wielomianu na czynniki. Funkcja wymierna. Rzeczywisty ułamek prosty. Rozkład funkcji wymiernej na rzeczywiste ułamki proste.	1
Wy9	Geometria analityczna w przestrzeni R^3 . Działania na wektorach. Długość wektora. Iloczyny: skalarny, wektorowy, mieszany. Zastosowanie do obliczania pól i objętości.	1
Wy10	Płaszczyzna. Wektor normalny. Równanie ogólne, parametryczne,	1
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.	1
Wy13	Zastosowania algebry liniowej.	2
Suma godzin		18

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Przekształcanie wyrażeń algebraicznych.	1
Cw2	Rozwiązywanie zadań dotyczących tematów prezentowanych na wykładzie.	8
Suma godzin		9

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 , P – podsumowująca)	Numer efektu uczenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia
F, P - Cw	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. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Definicje, twierdzenia, wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2014.
 [2] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2015.
 [3] P. Kajetanowicz, J. Wierzejewski, Algebra z geometrią analityczną, PWN 2008.
 [3] M. Zakrzewski, Markowe wykłady z matematyki, Algebra z geometrią, Oficyna Wyd. GiS, Wrocław 2015.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] G. Banaszak, W. Gajda, Elementy algebry liniowej, część I, WNT, Warszawa 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: w13prodzieknan.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 /niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy/ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	W13MBE-NI2369
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18	18			
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)	0,9	0,7			

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.	5
Wy2	Ciągi liczbowe. Ciągi ograniczone, monotoniczne. Granice właściwe i niewłaściwe ciągów liczbowych. Twierdzenia o granicach ciągów. Wyrażenia nieoznaczone. Liczba e.	2
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	2

	punkcie i na przedziale. Podstawowe własności funkcji ciągłych. Przybliżone rozwiązywanie równań.	
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.	4
Wy5	Całka nieoznaczona. Definicja całki nieoznaczonej i jej własności. Podstawowe wzory. Całkowanie przez części i podstawienie. Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	3
Wy6	Całka oznaczona. Definicja całki oznaczonej i jej własności. Tw. Newtona-Leibniza. Przykłady zastosowań całki oznaczonej (np. średnia wartość funkcji na przedziale, pole obszaru, długość krzywej, objętość i pole powierzchni bocznej bryły obrotowej).	2
	Suma godzin	18

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.	4
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.	2
Ćw4	Rachunek różniczkowy. Definicja pochodnej. Reguły różniczkowania. Styczna. Różniczka. Reguła de l'Hospitala. Przedziały monotoniczności funkcji. Wyznaczanie ekstremów lokalnych i globalnych.	4
Ćw5	Całka nieoznaczona. Obliczanie całek nieoznaczonych. Całkowanie przez części i podstawienie. Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych..	2
Ćw6	Całka oznaczona. Wzór Newtona-Leibniza. Pole obszaru. Długość krzywej. Objętość i pole powierzchni bryły obrotowej.	2
Ćw9	Kolokwium	2
	Suma godzin	18

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 - Cw	PEU_U1-PEU_U3 PEU_K1	kolokwia, odpowiedzi ustne, kartkówki,
P - Wy	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 2011.
- [3] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2021.
- [4] W. Krysicki, L. Włodarski, Analiza Matematyczna w Zadaniach, Cz. I, PWN, Warszawa 2006

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [5] F. Leja, Rachunek Różniczkowy i Całkowy, Wydawnictwo Naukowe PWN, 201
- [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 (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	
język przedmiotu w języku polskim	Analiza matematyczna 2A
język przedmiotu w języku angielskim	Mathematical analysis 2A
temat studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
poziomość (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień/niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy/ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	W13WMBE-NI2370
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18	18			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	100	75			
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie			
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)	0,9	0,7			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Znajomość rachunku różniczkowego i całkowitego 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.	1
Wy2	Szeregi liczbowe. Podstawowe kryteria zbieżności. Zbieżność bezwzględna i warunkowa. Kryterium Leibniza.	2
Wy3	Szeregi potęgowe. Promień i przedział zbieżności. Twierdzenie Cauchy'ego-Hadamarda. Szeregi: Taylora i Maclaurina.	1
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. Różniczkowanie. 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.	5
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.	3
Wy6	Wprowadzenie do równań różniczkowych i przekształcenie Laplace'a. Podstawowe definicje dla równań różniczkowych 4 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	4

	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.	2
Suma godzin		18

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Całki niewłaściwe pierwszego rodzaju. Obliczanie całek niewłaściwych, badanie zbieżności, przykłady zastosowań.	1
Cw2	Szeregi liczbowe. Badanie zbieżności szeregów liczbowych.	2
Cw3	Szeregi potęgowe. Wyznaczanie przedziału zbieżności szeregu potęgowego. Rozwijanie funkcji w szereg potęgowy przy wykorzystaniu rozwinięć podstawowych funkcji.	1
Cw4	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.	6
Cw5	Całki podwójne. Zamiana całki podwójnej na iterowane. Zmiana kolejności całkowania. Obliczanie całek po obszarach normalnych. Całka podwójna we współrzędnych biegunowych. Przykłady zastosowań całek podwójnych.	4
Cw6	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.	2
Cw7	Kolokwium.	2
Suma godzin		18

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 SZTAŁCENIA

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

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. Kryszicki, 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, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-NI2310
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			18		
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, zasady tworzenia modelu	2
La2	Rysowanie precyzyjne	2
La3	Projektowanie elementów, kreskowanie	2
La4	Modyfikacja elementów	2
La5	Podstawy wymiarowania i inne elementy pomocnicze	2
La6	Praca na arkuszu, tworzenie rzutni, przygotowanie wydruku	2
La7	Bloki, szablony i praca zespołowa	2
La8	Projektowanie parametryczne i inne zaawansowane możliwości programu	2
La9	Praca kontrolna	2
	Suma godzin	18

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

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [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 przedmiotu w języku polskim	Chemia
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Chemistry
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Stopień studiów i forma:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09MBE-NI2302
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18				
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 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 KSZTAŁCENIA

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
Wy1-2	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.	4
Wy3	Wybrane zagadnienia chemii jądrowej. Podstawowe zagadnienia z zakresu energetyki jądrowej.	2

Wy4-5	Fundamentalne zagadnienia dotyczące reakcji chemicznych. Podstawy wykonywania obliczeń chemicznych oraz przykłady ich zastosowania.	4
Wy6	Teoretyczne i praktyczne zagadnienia z zakresu elektrochemii. Przykłady praktycznych zastosowań procesów elektrochemicznych w energetyce.	2
Wy7	Podstawy chemii organicznej. Kluczowe zagadnienia z zakresu przetwórstwa ropy naftowej, procesów rafineryjnych oraz paliw węglowodorowych.	2
Wy8	Teoretyczne i praktyczne zagadnienia dotyczące otrzymywania i wykorzystania wodoru jako paliwa i chemicznego nośnika energii.	2
Wy9	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	18

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 kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
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 (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

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

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Chłodnictwo i kriogenika
Nazwa 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, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu	W09MBE-NI2373
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18	9		9	
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

1. 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 lewobieżnych obiegów ziębnych.

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 lewobieżnego systemu ziębnych postępując się wykresem logP-h.

PEU_U03 – Potrafi zaprojektować podstawowe elementy instalacji chłodniczej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Naturalne metody ziębienia. Roztwory i mieszaniny oziębiające. Termodynamiczne procesy i metody uzyskiwania niskich temperatur. Zagadnienia wprowadzające.	2
Wy2	Symbolika, oznaczenia, wielkości, strumienie, wielkości właściwe, funkcje, Ustalanie podstawowych parametrów sprężarkowego lewobieżnego obiegu ziębienia. Systemy ziębienia.	2
Wy3	Rzeczywiste obiegi ziębnicze systemów sprężarkowych. Obliczanie obiegów porównawczych Lindego. Metody poprawy efektywności obiegów	2
Wy4	Obliczenia hydrauliczne instalacji chłodniczych sprężarkowych. Dobór sprężarek chłodniczych do realizacji efektu ziębienia. Prowadzenie przewodów w sprężarkowych instalacjach chłodniczych.	2
Wy5	Dobór podstawowych elementów sprężarkowej instalacji chłodniczej.	2
Wy6	Metody osiągnięcia temperatur kriogenicznych. Rozprężanie izentropowe, dławienie izentalpowe, wpływ swobodny. Przykłady zastosowań w skraplarkach i chłodziarkach kriogenicznych.	2
Wy7	Chłodziarki gazowe i magnetyczne. Podstawy działania i zastosowania	2
Wy8	Metody uzyskiwania bardzo niskich temperatur – poniżej 1K	2
Wy9	Rozdział mieszanin gazowych, skraplanie, transport i zeotropowym a skroplonego gazu ziemnego (LNG)	2
	Suma godzin	18

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Wprowadzenie – sprawy organizacyjne, modelowanie właściwości ziębników w oparciu o wykresy fazowe, zapoznanie się z budową wykresów logP-h dla różnych ziębników. Algorytm identyfikacji punktów stanu jednostopniowego obiegu sprężarkowego suchego na	2

	wykresie lgp-h i obliczanie efektywności obiegu. Obieg z dochładzaniem i doziębieniem – zadania	
Ćw2	Obliczanie podstawowych wskaźników obiegu sprężarkowego, obieg z dochładzaniem i doziębieniem, wydajność ziębienia sprężarki, przeliczanie wydajności sprężarki na parametry katalogowe, dobór sprężarki z katalogu. Zadania.	2
Ćw3	Algorytm identyfikacji punktów stanu dla jednostopniowego obiegu sprężarkowego z ziębnikiem zeotropowym (na przykładzie R409A) i roztworem zeotropowym (na przykładzie roztworu propan-butan). Budowa wykresu lgp-h. Obliczanie podstawowych parametrów obiegu. Zadania.	2
Ćw4	Algorytm identyfikacji punktów stanu dla obiegu skraplarek i chłodziarek Joule'a-Thomsona oraz Claude'a. Obliczanie wydajności skraplania i mocy chłodniczej.	2
Ćw5	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	9

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Przekazanie zadań projektowych studentom. Określenie warunków zaliczenia. Obliczenia bilansowe.	2
Pr2	Ustalanie podstawowych temperatur pracy pompy ciepła dla poszczególnych zadań projektowych.	2
Pr3	Wybór ziębnika do realizacji lewobieźnego obiegu grzewczego dla poszczególnych zadań projektowych.	2
Pr4	Dobór elementów konstrukcyjnych instalacji chłodniczej oraz obliczenia projektowe wymienników ciepła.	2
Pr5	Zaliczenie na podstawie przedstawionych projektów	1
	Suma godzin	9

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 ziębnicze*, 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, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-NI2360
Grupa kursów:	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18				
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

brak

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.). 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
Wy2	Podstawowe informacje dotyczące drgań, podstawowe równania ruchu, drgania o jednym i wielu stopniach swobody, tłumienie drgań. Drgania swobodne i wymuszone, rezonans. Postacie drgań, częstości własne.	2
Wy3	Metody pomiarowe drgań mechanicznych. Podstawy fizyczne przetworników przemieszczenia, prędkości i przyspieszenia drgań. Pozostałe przetworniki, mogące być wykorzystywane podczas rejestracji sygnałów akustycznych	2
Wy4	Rejestrowanie sygnałów okresowych. Podstawowe wiadomości o próbkowaniu sygnału. Pojęcie aliasingu. Twierdzenie Nyquista o próbkowaniu. Dobór parametrów próbkowanego sygnału w zależności od częstotliwości. Transformacje stosowane w analizie drgań (Transformata Fouriera, FFT)	2
Wy5	Wprowadzenie do wibrodiagnostyki maszyn i urządzeń energetycznych. Budowa łożysk tocznych i ślizgowych występujących w maszynach energetycznych. Wyważanie maszyn i urządzeń wirujących.	2
Wy6	Pozostałe problemy, które można zdiagnozować z wykorzystaniem analizy drgań. Strategie diagnostyki i monitorowania stanu wirujących urządzeń energetycznych	2
Wy7	Case Study – przykłady rozwiązywania problemów eksploatacyjnych na podstawie analizy drgań	2
Wy8	Diagnostyka innych urządzeń energetycznych, np. zbiorniki, wymienniki ciepła, urządzenia pneumatyczne, hydrauliczne. Systemy wspomagające podejmowanie decyzji diagnostycznych.	2

Wy9	Zaliczenie	2
	Suma godzin	18

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
P1	PEU_W01-PEU_W07	Zaliczenie pisemne na koniec semestru

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[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”
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[1] Wybrane strony internetowe oraz materiały informacyjne oprogramowania, np. Matlab, Scilab
[2] Strony internetowe producentów sprzętu do wibrodiagnostyki
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, 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, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09MBE-NI2304
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18				
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. 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	Ekosystem Ziemi: ekosfera, ekosystemy, biocykle; uniwersalne prawa ekologiczne; migracja zanieczyszczeń w ekosystemach	2
Wy2	Relacja człowiek – środowisko	2
Wy3	Eksplozja demograficzna – modele wzrostu liczebności populacji	2
Wy04	Problemy energetyczne świata: globalne zasoby i rezerwy oraz prognozy zużycia paliw kopalnych, problemy środowiskowe związane z wytwarzaniem energii elektrycznej i ciepłej ze źródeł nieodnawialnych i odnawialnych	2
Wy05	Mechanizmy globalne: efekt cieplarniany, dziura ozonowa	2
Wy06	Atmosfera; zanieczyszczenie powietrza pyłami i gazami, uwalnianie rtęci, główne kierunki ochrony atmosfery	2
Wy07	Hydrosfera i problem ścieków	2
Wy08	Litosfera i problem odpadów	2

Wy09	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	18

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] Koźuchowski 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
 [7] E. Bendyk, *W Polsce, czyli wszędzie. Rzecz o upadku i przyszłości świata*, Warszawa 2020

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Roczniki statystyczne GUS Ochrona środowiska
 [2] Periodyki popularno-naukowe (Świat Nauki, Świat Wiedzy, Wiedza i Życie, itp.)

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

dr hab. inż. Arkadiusz Świerczok, arkadiusz.swierczok@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, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-NI2369
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18		9		
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

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

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z zakresu:
- C1.1. Klasyfikacji i ogólnej charakterystyki elektrowni i elektrociepłowni.
 - C1.2. Sposobów podwyższania sprawności siłowni ciepłych.
 - C1.3. Budowy i eksploatacji elektrowni i elektrociepłowni.
 - C1.4. Gospodarki paliwowej i wodnej elektrowni.
- C2 – Wyrobienie umiejętności analizowania pracy bloku energetycznego wraz z podstawowymi jego urządzeniami.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Potrafi sklasyfikować oraz scharakteryzować siłownie cieplne oraz zna sposoby podwyższania ich sprawności.

PEU_W02 Posiada wiedzę z zakresu budowy i eksploatacji siłowni cieplnych oraz ich urządzeń głównych i pomocniczych. Potrafi omówić gospodarkę paliwową i wodną elektrowni cieplnych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Posiada umiejętność analizowania pracy bloku energetycznego wraz z podstawowymi urządzeniami oraz potrafi scharakteryzować jego poszczególne elementy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podziały i klasyfikacje elektrowni cieplnych. Podstawowe przemiany energetyczne w siłowni cieplnej.	2
Wy2	Sposoby podwyższania sprawności elektrowni cieplnych.	2
Wy3	Układy pompowania, odgazowania i regeneracyjnego podgrzewania wody zasilającej. Podstawowe zasady projektowania.	2
Wy4	Charakterystyka urządzeń głównych i pomocniczych siłowni cieplnych.	2
Wy5	Układy cieplne elektrowni kondensacyjnych i elektrociepłowni.	2
Wy6	Gospodarka paliwowa elektrowni cieplnych.	2
Wy7	Gospodarka wodna elektrowni cieplnych.	2
Wy8	Praca elektrowni i elektrociepłowni w systemie elektroenergetycznym.	2
Wy9	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	18

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Gospodarka paliwowa elektrociepłowni	2
La2	Bloki ciepłownicze i kotłownia wodna elektrociepłowni	2
La3	Gospodarka ubocznymi produktami spalania	2
La4	Gospodarka wodno-chemiczna	2
La5	Zaliczenie	1
	Suma godzin	9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład:

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

N2. Laboratorium:

- laboratorium z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej,
- 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_W02	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	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 cieplne, Raport ITCiMP PWr, Ser. PRE nr 1/2012
- [4] Szymocha K., Zabokrzycki J., Elektrownie parowe, WPWr 1980

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

Wojciech Zacharczuk, wojciech.zacharczuk@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, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W08W09-NI2012
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18				
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)	1,2
Wy2	Co to jest filozofia? (1)	1,2
Wy3	Co to jest filozofia? (2)	1,2
Wy4	Filozofia a religia	1,2
Wy5	Filozofia a nauka	1,2
Wy6	Pytanie o technikę	1,2
Wy7	Poznanie jako klasyczny problem filozofii (1)	1,2
Wy8	Poznanie jako klasyczny problem filozofii (2)	1,2
Wy9	Filozofia społeczna – teoria modernizacji (1)	1,2
Wy10	Filozofia społeczna – teoria modernizacji (2)	1,2
Wy11	Filozofia polityki – globalizacja (1)	1,2
Wy12	Filozofia polityki – globalizacja (2)	1,2
Wy13	Człowiek	1,2
Wy14	Kolokwium	1,2
Wy15	Podsumowanie i zaliczenie kursu	1,2
	Suma godzin	18

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 (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

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

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Fizyka-1A-NS
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Physics-1A-NS
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	W11MBE-NI2376
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18	18			
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)		2			
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

szttywnej, 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
	Suma godzin	18

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Sprawy organizacyjne.	1
Cw2	Rozwiązywanie zadań rachunkowych dotyczących zagadnień omawianych na wykładzie.	15
Cw5	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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.
P= F1		
wykład		
F2	PEU_W01, PEU_U01, PEU_K01	Egzamin.
P=F2		

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>
[3] K. Sierański, K. Jezierski, B. Kołodka, *Wzory i prawa z objaśnieniami*, cz. 1. i 2., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2005; K. Sierański, J. Szatkowski, *Wzory i prawa z objaśnieniami*, cz. 3., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2008.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, 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-NS
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Physics-2A-NS
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	W11MBE-NI2324
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	9		9		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		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	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5		1,4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowych koncepcji i zasad dotyczącą elektryczności, magnetyzmu, podstaw fizyki atomu

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

PEU_K02 - utrwała umiejętności pracy zespołowej

PEU_K03 - utrwała umiejętności rzetelnego i odpowiedzialnego wykonywania zadań

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Elektrostatyka.	2
Wy2	Prąd elektryczny.	2
Wy3	Magnetostatyka.	2
Wy4	Podstawy fizyka atomu.	2
Wy5	Kolokwium.	1
	Suma godzin	9

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do LPF: sprawy organizacji i przebiegu zajęć, zapoznanie studentów: a) z zasadami bezpiecznego wykonywania pomiarów (krótkie szkolenie z zakresu BHP), b) z zasadami pisemnego opracowania sprawozdań/raportów, c) z podstawami analizy niepewności pomiarowych.	2
Lab2	Wykonanie w grupach ćwiczeniowych trzech doświadczeń z różnych działów fizyki zgodnie z harmonogramem	6
Lab3	Dyskusja na temat opracowania wyników i wykonania raportów. Weryfikacja znajomości zasad wyznaczania niepewności pomiarowych – kolokwium.	1
	Suma godzin	9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych, demonstracji i pokazów praw/zjawisk fizycznych.
 N2. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium.
 N3. Konsultacje.
 N4. 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.

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
Laboratorium		
F1	PEU_W01, 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.		
Wykład		
F2	PEU_W01, PEU_U01-U04, PEU_K01-K03	Kolokwium zaliczeniowe.
P=F2		

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

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>
 [3] K. Sierański, K. Jeziński, B. Kołodka, *Wzory i prawa z objaśnieniami*, cz. 1. i 2., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2005; K. Sierański, J. Szatkowski, *Wzory i prawa z objaśnieniami*, cz. 3., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2008..

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):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-NI2305
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18	9		9	
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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 wyrobów Wprowadzenie do rzutów Monge'a na przykładzie: punkt, odcinek, prosta, płaszczyzna, figura geometryczna Przedstawienie w rzutach figur geometrycznych i brył Zapis 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,). Zasady rzutowania prostokątnego Przekroje najczęściej spotykanych w technice brył (np. walec, graniastosłup, stożek, ostrosłup) płaszczyznami (w nawiązaniu do przekrojów z rysunku technicznego) 	2

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 • Oznaczanie na rysunku właściwości powierzchni • wpływ rodzaju obróbki na wartości chropowatości • chropowatość a tolerancje wymiarowe • Chropowatość a cena wyrobu • Falistość 	2
Wy6	<ul style="list-style-type: none"> • Rysowanie połączeń rozłącznych • Połączenia śrubowe • Połączenia kołkowe • Połączenia wpustowe 	2
Wy7	<ul style="list-style-type: none"> • Rysowanie połączeń nierozłącznych • Połączenia spawane • Połączenia nitowane • Połączenia lutowane • Połączenia klejone • Połączenia zszywane • Rysowanie wałów • Rysowanie łożysk tocznych i ślizgowych, w tym uproszczenia 	2

	<ul style="list-style-type: none"> Rysowanie pozostałych elementów obrotowych 	
Wy8	<ul style="list-style-type: none"> Rysunek złożeniowy Elementy rysunku złożeniowego Tabela rysunku złożeniowego - spis elementów Oznaczenie elementów rysunku Przenikanie brył (walce, graniastosłupy) Rysowanie elementów armatury (np. kolana segmentowe, rozwinięcie segmentu, trójniki, czwórniki itp.) 	2
Wy9	Zaliczenie - kolokwium	2
	Suma godzin	18

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie, warunki zaliczenia kursu, Ocena na podstawie obecności, kartkówek 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 <ul style="list-style-type: none"> Wykreślanie (konstrukcja) podstawowych krzywych wykorzystywanych w technice: np. okrąg, elipsa, parabola, hiperbola, spirala Archimedesesa, cykloida 	2
Ćw2	<ul style="list-style-type: none"> Przekroje brył płaszczyznami (w nawiązaniu do przekrojów z rysunku technicznego) 	2
Ćw3	<ul style="list-style-type: none"> Wymiarowanie Tolerancje i pasowania 	2
Ćw4	<ul style="list-style-type: none"> Przenikanie brył (w zastosowaniu do fragmentów rurociągów, np. trójkąt,) 	2
Ćw5	Zaliczenie	1
	Suma godzin	9

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	<ul style="list-style-type: none"> Przekroje, kłady, widoki drugi projekt - przedmiot z poprzedniego projektu w minimalnej liczbie rzutów z uwzględnieniem przekrojów, widoków i kładów 	2
Pr3	<ul style="list-style-type: none"> Wymiarowanie Tolerancje i pasowania 	2
Pr4	<ul style="list-style-type: none"> Połączenia rozłączne Rysunek odręczny 	2
Pr5	Zaliczenie	1
	Suma godzin	9

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

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	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia
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	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., Romaszkievicz-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 (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Beata Anwajler; beata.anwajler@pwr.edu.pl

STUDIUM JĘZYKÓW OBCYCH	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Język angielski B2.1
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	English language B2.1
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	MBE-NI-SJO102
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)		36			
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

1. Kształcenie kompetencji komunikacyjnych w obszarze nauk ścisłych i technicznych.
2. Rozwijanie sprawności językowych niezbędnych w środowisku zawodowym inżyniera.
3. 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 nadaje 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 pracy inżyniera.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Lp.	ZAGADNIENIA TEMATYCZNE	
Ćw. 1-2	Autoprezentacja – np.: własny profil studenta w kontekście uczelni technicznej oraz zainteresowań w obszarze nauk ścisłych; efektywne prezentowanie siebie, swoich zainteresowań i pomysłów w różnych kontekstach akademickich i zawodowych.	4
Ćw.3-4	Nauka, studia i kariera zawodowa – np.: ścieżka zawodowa; wyznaczanie i realizowanie celów zawodowych; możliwości rozwoju kariery; możliwości rozwoju różnorodnych umiejętności związanych z pracą inżyniera; rynek pracy; sukces zawodowy; niepowodzenie na rynku pracy; podnoszenie kwalifikacji zawodowych.	6
Ćw. 5-6	Teksty specjalistyczne – czytanie w celu zrozumienia ogólnego przekazu tekstu, informacji szczegółowych, kluczowych słów oraz zwrotów; parafrazowanie informacji; streszczanie tekstów.	8
Ćw.7-8	Wybrane zagadnienia z języka specjalistycznego związanego ze studiowaną dziedziną – materiały umieszczone w Wirtualnym Środowisku Nauki i/lub wyselekcjonowane przez prowadzącego.	8

Ćw.9-10	Język w komunikacji na tematy związane z naukami technicznymi, środowiskiem pracy inżyniera 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.	8
Ćw. 10	TEST GRAMATYCZNO-LEKSYKALNY	2
	Suma godzin	36
ZAGADNIENIA GRAMATYCZNO-LEKSYKALNE		
	Czasy	
	Strona bierna	
	Mowa zależna	
	Zdania podrzędne (warunkowe, przydawkowe, okolicznikowe)	
	Konstrukcje czasownikowe	
	Związki wyrazowe	
	Słowotwórstwo	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1 Literatura podstawowa i uzupełniająca obowiązująca dla poziomu B2</p> <p>N2 Własne materiały dydaktyczne prowadzącego</p> <p>N3 Materiały umieszczone w Wirtualnym Środowisku Nauki</p> <p>N4 Internet</p> <p>N5 Konsultacje</p> <p>N6 ePortal, ZOOM, MS Teams, Google Meet</p>

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	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

	PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01	zrozumieniem)
F2 – 25% oceny końcowej za pracę indywidualną (teksty oraz słownictwo specjalistyczne)	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 za pracę z tekstami specjalistycznymi	PEU_W01 PEU_U02 PEU_U04 PEU_U03	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. Wirtualne Środowisko Nauki (wsn.sjo.pwr.edu.pl)
2. Podręcznik specjalistyczny przeznaczony dla danego wydziału i/lub materiały wyselekcjonowane przez prowadzącego:
 - In company 3.0 English for Specific Purposes Series (Macmillan)
 - Express Series: Industries (OUP)
 - ESAP Series (Garnet Education)
 - Business Partner B2 (Pearson)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Professional English in Use: Engineering (CUP)
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. Business Vocabulary Builder (Macmillan)
13. Essential Business Vocabulary Builder (Macmillan)
14. Business Grammar Builder (Macmillan)

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

Kierownik Zespołu Języka Angielskiego – mgr Dorota Pytel, dorota.pytel@pwr.edu.pl

STUDIUM JĘZYKÓW OBCYCH

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Język angielski B2.2
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	English language B2.2
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	MBE-NI-SJO203
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)		36			
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. Posiada umiejętności językowe z języka angielskiego umożliwiające naukę na poziomie B2 wg Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.

CELE PRZEDMIOTU

1. Kształcenie kompetencji komunikacyjnych w obszarze nauk ścisłych i technicznych.
2. Rozwijanie sprawności językowych obejmujących język specjalistyczny.
3. Wspomaganie pracy własnej w zakresie języka specjalistycznego.

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 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 wykorzystując 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.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Lp.	ZAGADNIENIA TEMATYCZNE	
Ćw. 1	Autoprezentacja – np.: własny profil studenta w kontekście zainteresowań naukowych związanych ze studiowaną dziedziną oraz karierą zawodową.	4
Ćw. 2	Rynek pracy – np.: globalny rynek pracy; przepływ ludności i zasobów siły roboczej; rosnąca konkurencja międzynarodowa; działalność międzynarodowych korporacji; wiedza, umiejętności i kwalifikacje pracowników; świadomość różnic kulturowych; uczciwa konkurencja; swobodny przepływ informacji.	5

Ćw. 3-4	Rozwój technologii i innowacyjność – np.: ciekawe rozwiązania technologiczne w różnych dziedzinach nauki; nowinki technologiczne; wynalazki; przydatne aplikacje; nowoczesne urządzenia i akcesoria.	5
Ćw. 5	Opisywanie procesów oraz definiowanie pojęć.	5
Ćw. 6-7	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.	5
Ćw. 8	Wybrane zagadnienia z języka specjalistycznego związanego ze studiowaną dziedziną – materiały umieszczone w Wirtualnym Środowisku Nauki i/lub wyselekcjonowane przez prowadzącego.	4
Ćw. 9	Język specjalistyczny w komunikacji – np.: formułowanie oraz wymiana poglądów popartych argumentami, włączanie się do dyskusji, parafrazowanie przedstawionych treści, przechodzenie do kolejnych punktów, podsumowywanie wypowiedzi, stosowanie charakterystycznych zwrotów i wyrażeń; branie udziału w różnych formach interakcji.	6
Ćw. 10	TEST KOŃCOWY	2
	Suma godzin	36
	ZAGADNIENIA GRAMATYCZNO-LEKSYKALNE	
	<ul style="list-style-type: none"> • Czasy • Strona bierna • Mowa zależna • Zdania podrzędne (warunkowe, przydawkowe, okolicznikowe) • Konstrukcje czasownikowe • Związki wyrazowe • Słowotwórstwo 	

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 N6 ePortal, ZOOM, MS Teams, Google Meet

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 wykonaną 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, wypowiedzi w formie pisemnej i/lub ustnej, umiejętności mówienia i słuchania ze zrozumieniem); przygotowanie do pracy na zajęciach w ramach pracy własnej
F2 - 25% oceny końcowej za pracę indywidualną	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 za wygłoszoną prezentację	PEU_W01 PEU_U03	wygłoszona prezentacja powiązana tematycznie ze studiowaną dziedziną
F4 - 25% oceny końcowej z testu końcowego	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U04 PEU_K01	test końcowy sprawdzający umiejętności językowe (rozumienie tekstu słuchanego i czytanego) oraz opanowanie zagadnień leksykalno-gramatycznych obejmujących język specjalistyczny
P = F1 + F2 + F3 + F4		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Wirtualne Środowisko Nauki (wsn.sjo.pwr.edu.pl)
2. Podręcznik specjalistyczny przeznaczony dla danego wydziału i/lub materiały wyselekcjonowane przez prowadzącego:
 - In company 3.0 English for Specific Purposes (Macmillan)

- Express Series: Industries (OUP)
- ESAP Series (Garnet Education)
- Business Partner B2 (Pearson)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Professional English in Use: Engineering (CUP)
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. Business Vocabulary Builder (Macmillan)
13. Essential Business Vocabulary Builder (Macmillan)
1. Business Grammar Builder (Macmillan)

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

Kierownik Zespołu Języka Angielskiego – mgr Dorota Pytel e-mail: dorota.pytel@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, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09MBE-NI2321
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18				
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 INNYCH KOMPETENCJI

1. Kompetencje z zakresu 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

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Zarys historyczny rozwoju energetyki. Wybrane zagadnienia energetyki cieplnej. Energia i jej jednostki. Podstawy gospodarki energetycznej	2
Wy2	Zasoby energii i jej zużycie. Konwersja i magazynowanie energii. Paliwa i elementy instalacji paliwowych	2
Wy3	Siłownie. Kotły parowe	2
Wy4	Maszyny parowe. Turbiny parowe i wodne. Turbiny gazowe i układy gazowoparowe	2
Wy5	Sprężarki i wentylatory. Maszyny i urządzenia hydrauliczne	2
Wy6	Silniki spalinowe	2
Wy7	Urządzenia chłodnicze i pompy ciepła. Maszyny i urządzenia energetyki jądrowej	2
Wy8	Maszyny i urządzenia energetyki niekonwencjonalnej	2
Wy9	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład w postaci prezentacji multimedialnej
 N2. Praca własna studenta-przygotowanie się do zaliczenia
 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	kolokwium zaliczeniowe

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 ziębnicze, WNT, Warszawa, 1987

[10] S. Łazarkiewicz, A. Troskolewski: Pompy wirowe, WNT, Warszawa, 1968

[11] B. Soresen, Renewable energy, Academic Press, San Diego, 2000

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:	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, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-NI2358
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18	9		9	
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, klasyfikacja cieplnych maszyn przepływowych i charakterystyka zjawisk w nich zachodzących	2
Wy2	Kanały przepływowe i elementy realizacji zjawisk przepływowych, równanie stanu mediów roboczych, ściśliwość oraz własności termiczne płynu	2
Wy3	Podstawowe prawa opisujące zjawiska przepływowe, charakterystyczne liczby stosowane w opisie przepływów płynów ściśliwych	2
Wy4	Optymizacja profilu, palisada profili i wieńce łopatkowe	2
Wy5	Izotropowy przepływ płynów ściśliwych, wybrane przypadki zastosowań, funkcje dynamiczne przepływu izotropowego w ujęciu dla spoczynkowego stanu odniesienia	2
Wy6	Jednowymiarowa teoria stopnia maszyny ekspansyjnej i sprężającej	2
Wy7	Proces zachodzący w wieńcu kierowniczym i wirującym maszyny przepływowej	2
Wy8	Kinematyka stopnia maszyny przepływowej, trójkąty prędkości	2
Wy9	Bezwymiarowe wskaźniki charakterystyczne dla stopnia maszyny przepływowej. Zasady regulacji pracy maszyny	2
	Suma godzin	18

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Określenie rozkładu ciśnień w instalacji przepływowej z wentylatorem, wykazanie roli dyfuzora (strata wylotowa), wyznaczanie parametrów spoczynkowych, krytycznych i liczby Macha w przepływającym gazie	2
Ćw2	Zastosowanie zbieżno-rozbieżnego układu przepływowego dla uzyskania prędkości naddźwiękowej, wyznaczanie spadków (przyrostów) entalpii w stopniu maszyny przepływowej przy wykorzystaniu wykresu entropowego i-s, obliczanie strat i sprawności stopnia maszyny przepływowej	3
Ćw3	Określanie kinematyki stopnia maszyny przepływowej, obliczanie głównych wymiarów stopnia	2
Ćw4	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	9

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin

Pr1	Zasady projektowania stopnia maszyny przepływowej, wyznaczenie parametrów termodynamicznych czynnika w charakterystycznych przekrojach maszyny	2
Pr2	Obliczanie średnicy stopnia oraz wlotowego i wylotowego trójkąta prędkości, dobór profili łopatek kierowniczych i wirnikowych oraz analiza hydrauliczna gładkości kanałów przepływowych w stopniu	2
Pr3	Wykonanie obliczeń termodynamicznych i kinematycznych przepływu rzeczywistego czynnika roboczego oraz określenie pracy obwodowej, sprawności obwodowej i mocy obwodowej stopnia, wyznaczenie liczby łopatek w kierownicy i wirniku oraz wykreślenie sił działających na łopatkę kierowniczą i wirnikową, optymalizacja konstrukcji stopnia	3
Pr4	Prezentacja i obrona projektu (np. pisemna bądź ustna)	2
	Suma godzin	9

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 waporowe
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, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-NI2365
Grupa kursów:	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18			9	
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 waporowych.
- C2 – Zapoznanie studentów z procesami energetycznymi i procesami obróbki substancji zachodzącymi w maszynach waporowych.
- C3 – Wykształcenie umiejętności prowadzenia obliczeń projektowych w zakresie procesów termodynamicznych, przepływowych i wymiany ciepła zachodzących w maszynach waporowych.

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

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. Określenia i definicje w teorii maszyn objętościowych, charakterystyka komór roboczych.	2
Wy3	Podstawy analizy mechanicznej maszyn waporowych. Czynniki robocze i substancje obrabiane energetycznie w maszynach waporowych. Procesy termodynamiczne w komorach roboczych maszyn waporowych.	2
Wy4	Sprężanie i rozprężanie z uwzględnieniem nieodwracalności procesów. Wybrane problemy wymiany ciepła w maszynach waporowych.	2

Wy5	Projektowanie maszyn tłokowych i membranowych. Projektowanie maszyn rotacyjnych jedno- i wielołopatkowych.	2
Wy6	Projektowanie maszyn śrubowych.	2
Wy7	Projektowanie maszyn spiralnych.	2
Wy8	Projektowanie maszyn typu Roots'a i Wankla. Projektowanie maszyn zębatych.	2
Wy9	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	18

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Sprawy organizacyjne. Ustalenie założeń wyjściowych i ustalenie schematu konstrukcyjnego maszyny. Wyznaczenie wstępne parametrów geometrycznych dla wybranego typu maszyny.	2
Pr2	Obliczenia termodynamiczne. Obliczenia mechaniczne. Wyznaczenie sił i momentów. Analiza wytrzymałościowa układu, łożyskowanie i posadowienie.	2
Pr3	Konstrukcja komory roboczej, uszczelnienie, regulacja wydajności, wymiana ciepła. Dobór układów zewnętrznych maszyny – zbiorniki, filtry, pomiary i sterowanie. Wyznaczenie charakterystyki teoretycznej.	2
Pr4	Opracowanie dokumentacji obliczeniowo-konstrukcyjnej.	2
Pr5	Konsultacje końcowe i oddanie projektu.	1
	Suma godzin	9

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
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[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 UZUPELNIAJĄCA:

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

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

Piotr Kolasieński, 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 stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09MBE-NI2324
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18		9		
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

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 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.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Odkształcanie 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	Wpływ pierwiastków stopowych na przemiany fazowe w stopach żelaza z węglem. Ogólna klasyfikacja stali stopowych.	2
Wy5	Struktura i własności stali stopowej. Stal stopowa konstrukcyjna	2
Wy6	Stal o szczególnych własnościach, stal odporna na korozję, stal żarowytrzymała i żaroodporna	2
Wy7	Metale lekkie i stopy metali lekkich. Utwardzanie wydzieleniowe.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
Wy9	Kolokwium poprawkowe	2
	Suma godzin	18

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Badania makroskopowe materiałów i wad pochodzenia technologicznego.	2
La2	Badania mikrostruktury stopów jedno i wielofazowych w stanie nietrawionym i trawionym	2
La3	Analiza wykresu równowagi i mikrostruktur układu żelazo-cementyt	2
La4	Mikrostruktury i własności stali stopowych.	2
La5	Podsumowanie i zaliczenie laboratorium	1
	Suma godzin	9

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.
P = 2/3F1 + 1/3F2		

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 (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	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, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09MBE-NI2323
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18	18			
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 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	1
Wy2	Podstawy rachunku wektorowego	1
Wy3	Zbieżny układ sił	1
Wy4	Płaski dowolny układ sił	1
Wy5	Przestrzenny układ sił	1
Wy6	Belki i ramy statycznie wyznaczalne – graficzne wyznaczanie reakcji podpór	1
Wy7	Belki i ramy statycznie wyznaczalne – analityczne wyznaczanie reakcji podpór	1
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	1
Wy11	Kratownice płaskie statycznie wyznaczalne – metoda równoważenia węzłów i metoda Rittera	1
Wy12	Kratownice przestrzenne	1
Wy13	Płaski równoległy układ sił, moment statyczny, środki ciężkości	1
Wy14	Tarcie i prawa tarcia	1
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	18

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Wprowadzenie, działania na wektorach	1
Ćw2	Zbieżny układ sił	1
Ćw3	Płaski dowolny układ sił	1
Ćw4	Przestrzenny układ sił	1
Ćw5	Belki i ramy statycznie wyznaczalne – graficzne wyznaczanie reakcji podpór	1
Ćw6	Belki i ramy statycznie wyznaczalne – analityczne wyznaczanie reakcji podpór	1
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	1
Ćw10	Kratownice płaskie statycznie wyznaczalne – metoda Cremony	1
Ćw11	Kratownice płaskie statycznie wyznaczalne – metoda równoważenia węzłów	1
Ćw12	Kratownice płaskie statycznie wyznaczalne – metoda Rittera	1
Ćw13	Środki ciężkości figur płaskich	1

Ćw14	Tarcie ślizgowe i toczne	1
Ćw15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	18

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	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia
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	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia
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 (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Piotr Szulc; piotr.szulc@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)	
Poziom studiów i forma:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09MBE-NI2325
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18	9			
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. 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	1
Wy2	Ruch ciała sztywnego	1
Wy3	Ruch płaski	1
Wy4	Ruch złożony, względny i ruch unoszenia	1
Wy5	Ruch kulisty i ruch ogólny	1
Wy6	Podstawy dynamiki	1
Wy7	Dynamiczne równania ruchu	2
Wy8	Ruch drgający	1
Wy9	Dynamika układu punktów materialnych	1
Wy10	Moment bezwładności, moment dewiacji	2
Wy11	Praca, moc i energia	2
Wy12	Zasada zachowania energii	1
Wy13	Dynamika ruchu płaskiego	1
Wy14	Teoria uderzeń	1
Wy15	Wprowadzenie do mechaniki relatywistycznej	1
	Suma godzin	18

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Kinematyka punktu	1
Ćw2	Ruch po okręgu	1
Ćw3	Podstawy dynamiki	2
Ćw4	Zasady zachowania	1
Ćw5	Moment bezwładności	1

Ćw6	Moment gnący, siła tnąca, siła normalna – belki	1
Ćw7	Moment gnący, siła tnąca, siła normalna – ramy	1
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład – forma tradycyjna, prezentacje multimedialne.
 N2. Ćwiczenia rachunkowe – rozwiązywanie zadań, dyskusja.
 N3. Ćwiczenia rachunkowe – kartkówki na każdych zajęciach.
 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, PEU_W03	Egzamin końcowy

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 hab. inż. Piotr Szulc; piotr.szulc@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Mechanika płynów
Nazwa w języku angielskim	Fluid mechanics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy)	Inżynieria Ciepłna
Stopień studiów i forma:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy/kierunkowy
Kod przedmiotu	W09MBE-NI2355
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18	18	18		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	90	60		
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	2	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5	1,5	1,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Kompetencje w zakresie matematyki i fizyki
2. Znajomość zagadnień dotyczących modelowania płynu idealnego

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 rozporządzalnej 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 rozporządzalnej 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	Uogólnione równanie Bernoulliego.	2
Wy2	Zagadnienie przepływu pomiędzy dwoma zbiornikami.	2
Wy3	Wykres Ancony.	2
Wy4	Zagadnienie przepływu pomiędzy trzema zbiornikami. Regulacja układu trzech zbiorników.	2
Wy5	Zagadnienia obliczeń hydraulicznych układów szeregowo-równoległych. Analiza wymiarowa i podobieństwa zjawisk.	2
Wy6	Pompy i układy pompowe.	2
Wy7	Przepływ w kanałach otwartych. Przepływ przez warstwy porowate. Filtracja.	2
Wy8	Metody pomiaru prędkości, strumienia objętości i strumienia masy w płynach.	2
Wy9	Zjawisko kawitacji.	2
	Suma godzin	18

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Ogólne zasady rozwiązywania układów hydraulicznych płynu lepkiego. Obliczanie strat hydraulicznych. Zasady pisania i rozwiązywania równania Bernoulliego.	2

Ćw2	Metoda iteracyjna rozwiązywania zagadnienia przepływu pomiędzy dwoma zbiornikami. Metody analityczne i graficzne rozwiązywania zagadnienia przepływu pomiędzy dwoma zbiornikami przy znajomości współczynników strat hydraulicznych.	2
Ćw3	Zasady sporządzania wykresu Ancony dla szeregowego układu hydraulicznego. Interpretacja wykresu Ancony. Sporządzanie wykresu Ancony dla złożonych układów hydraulicznych.	2
Ćw4	Metoda rozwiązywania zagadnienia przepływu pomiędzy trzema zbiornikami. Regulacja układu trzech zbiorników.	2
Ćw5	Analityczna metoda rozwiązywania hydraulicznych układów szeregowo-równoległych. Graficzna metoda rozwiązywania hydraulicznych układów szeregowo-równoległych.	2
Ćw6	Obliczanie punktu pracy układu pompowego	2
Ćw7	Zastosowanie analizy wymiarowej i podobieństwa zjawisk	2
Ćw8	Podsumowanie. Rozwiązywanie złożonych układów hydraulicznych	2
Ćw9	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	18

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie BHP, wprowadzenie do laboratorium.	2
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
La9	Podsumowanie laboratorium, wystawianie ocen.	2
	Suma godzin	18

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	Kartkówki na każdych zajęciach
F2		Kolokwium zaliczeniowe
P = max {F1, F2}, F1 – na podstawie punkcji za kartkówki		

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 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. Tomasz Tietze; tomasz.tietze@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Język przedmiotu w języku polskim	Miernictwo i systemy pomiarowe
Język przedmiotu w języku angielskim	Measuring and measuring systems
Temat studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Wymagalność (jeśli dotyczy): -	
Poziom i forma studiów:	I stopień , niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09MBE-NI2309
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18		18		
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 – Wy8	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. 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. 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. Systemy pomiarowe: wstęp, wymagania, zastosowanie. Protokoły przesyłania danych – podział, zasada działania, parametry transmisji, warstwy fizyczne i logiczne, ustawienia, wady, zalety, ograniczenia, zastosowania.	16
Wy9	Zaliczenie	2
	Suma godzin	18

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1 – La8	Szkolenie BHP, informacje o organizacji i warunkach zaliczenia. Wprowadzenie. Charakterystyki wybranych termoelementów przy różnych temperaturach	16

	<p>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 piętzące</p> <p>Przepływomierze bezkontaktowe (kolanowe, elektromagnetyczne, ultradźwiękowe)</p> <p>Przepływomierze Coriolisa, wirowe i termiczne</p> <p>Pomiar odległości metodą ultradźwiękową</p>	
La9	Kolokwium zaliczeniowe, Laboratorium odróbkowe	2
	Suma godzin	18

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, niestacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W09MBE-NI2313
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			18		
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. Definiowanie profili – szkicownik.	2
La2	Definiowanie profili – szkicownik. Tworzenie brył poprzez wyciągnięcie profili wzdłuż ścieżki, będącej odcinkiem prostym, prostopadłym do płaszczyzny profilu.	2
La3	Tworzenie brył poprzez obrót profilu.	2
La4	Transformacje brył.	2
La5	Transformacje brył.	2
La6	Tworzenie brył poprzez wyciągnięcie profilu wzdłuż dowolnej ścieżki.	2
La7	Tworzenie brył poprzez wyciągnięcie przez wiele profili i wiele ścieżek.	2
La8	Generowanie złożeń komponentów maszyn.	2
La9	Zaliczenie	2
	Suma godzin	18

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] Węlyczko 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:	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, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W09MBE-NI2314
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			18		
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 złożeń 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 złożeńiowy) wraz z koniecznymi opisami i wymiarowaniem

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do programu Inventor, szkice 2D	2
La2	Tworzenie brył	2
La3	Tworzenie brył z wykorzystaniem dodatkowych płaszczyzn konstrukcyjnych i układów współrzędnych	2
La4	Modyfikacja, obróbka i powielanie elementów bryłowych	2
La5	Składanie zespołów maszyn	2
La6	Przygotowanie dokumentacji technicznej dla części i zespołu części	2
La7	Parametryzacja, tworzenie wariantów modeli, Podstawowa analiza wytrzymałościowa części	2
La8	Tworzenie widoków rozstrzelonych i prezentacji, Ćwiczenia powtórzeniowe	2
La9	Praca kontrolna	2
	Suma godzin	18

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

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [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, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W09MBE-NI2315
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			18		
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	Podstawowe polecenia tworzenie i edycji brył (wyciągnięcia i obrót) metodą synchroniczną	2
La4	Obróbka i powielanie elementów bryłowych	2
La5	Polecenia proceduralne w metodzie tradycyjnej i synchronicznej	2
La6	Zaawansowane polecenia tworzenia brył	2
La7	Składanie i projektowanie części w złożeniu	2
La8	Przygotowanie dokumentacji technicznej	2
La9	Praca kontrolna	2
	Suma godzin	18

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 2018)
- [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 w języku polskim	Obliczenia numeryczne
Nazwa 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, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu	W09MBE-NI2372
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			27		
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)			2,25		
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. Przedstawienie głównych założeń teorii metody elementów skończonych.	3
La2	Metodyka prowadzenia numerycznych analiz wytrzymałościowych. Wprowadzenie do środowiska programu obliczeniowego. Przygotowanie modelu geometrycznego układu konstrukcyjnego do prowadzenia numerycznych analiz wytrzymałościowych.	3
La3	Przygotowanie modelu obliczeniowego MES - dyskretyzacja modelu bryłowego oraz definiowanie warunków brzegowych. Analiza wytrzymałościowa modelu obciążonego siłami rozciągającymi i ściskającymi - analiza MES właściwości materiałów izotropowych.	3
La4	Analiza wytrzymałościowa modelu poddanego zginaniu lub skręcaniu - analiza MES czynników wpływających na dokładność obliczeń. Zasady budowy modeli bryłowych (uproszczenia geometrii). Modelowanie połączeń sworzniowych, nitowanych i spawanych.	3
La5	Analiza wytrzymałościowa wybranych elementów konstrukcyjnych.	3
La6	Modelowanie zależności kontaktowych w numerycznych analizach MES. Wpływ charakterystyki geometrycznej i właściwości materiałowych na występujące częstotliwości i postacie drgań własnych - analiza modalna modeli bryłowych.	3
La7	Analiza wytrzymałościowa układów konstrukcyjnych z uwzględnieniem zależności kontaktowych.	3
La8	Optymalizacja konstrukcyjna i procesowa modelu wg przyjętej funkcji celu. Optymalizacja parametryczna modelu wg przyjętej funkcji celu.	3
La9	Analiza optymalizacyjna układów konstrukcyjnych w zakresie stawianych wymagań wytrzymałościowych.	3
	Suma godzin	27

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 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, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09MBE-NI2320
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18	9	18		
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)	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

1. 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. Zdobyć 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, Opis obiektów sterowania – równanie różniczkowe, transmitancja, przestrzeń stanu	2
Wy2	Człony elementarne, transmitancje, charakterystyki skokowe, Wielomian charakterystyczny a własności dynamiczne obiektu	2

Wy3	Rzeczywiste obiekty regulacji, charakterystyki zastępcze, Regulatory PID, dobór nastaw, jakość regulacji	2
Wy4	Synteza układów regulacji, stabilność, Charakterystyki częstotliwościowe	2
Wy5	Synteza układów regulacji w dziedzinie częstotliwości, kryterium stabilności Nyquista,	2
Wy6	Układy sterowania logicznego, algebra Boole'a, Synteza układów sterowania logicznego	2
Wy7	Sterownik PLC	2
Wy8	Rzeczywiste układy regulacji, Układy regulacji nieciągłej	2
Wy9	Złożone układy regulacji	2
	Suma godzin	18
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Sprawy organizacyjne, wprowadzenie	1
Ćw2	Algebra bloków, sygnały	1
Ćw3	Linearyzacja, transmitancja	1
Ćw4	Przestrzeń stanu	1
Ćw5	Charakterystyki czasowe	1
Ćw6	Układy regulacji	1
Ćw7	Charakterystyki częstotliwościowe, stabilność	1
Ćw8	Układy sterowania logicznego	1
Ćw9	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	9

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne, wprowadzenie	2
La2	Podstawowe człony dynamiczne	2
La3	Charakterystyki dynamiczne obiektów regulacji	2
La4	Dobór nastaw regulatorów	2
La5	Charakterystyki częstotliwościowe	2
La6	Elektropneumatyczne układy sterowania	2
La7	Programowalne sterowniki logiczne – podstawy	2
La8	Programowalne sterowniki logiczne – układy sekwencyjne	2
La9	Zajęcia dodatkowe, zaliczenia	2
	Suma godzin	18

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: Automatykacja 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., Wierzbicki 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 w języku polskim	Podstawy biznesu
Nazwa w języku angielskim	Principles of bussiness
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / ogólnouczeniiany
Kod przedmiotu	W08W09-NI0166
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18				
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

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 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:

PEU_W01: Rozumie pojęcie przedsiębiorczości oraz istotę przedsiębiorstwa. 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 warunkach gospodarki rynkowej. Otoczenie biznesowe przedsiębiorstwa (uwarunkowania prowadzenia działalności gospodarczej)	2
Wy2	Przedsiębiorczość, przedsiębiorca, przedsiębiorstwo: – definiowanie przedsiębiorczości; – rola, odpowiedzialność i cechy przedsiębiorcy; – istota, atrybuty oraz cele funkcjonowania przedsiębiorstw (w szczególności MSP). Cykl życia przedsiębiorstwa.	2
Wy3 - Wy6	Formalna organizacja przedsiębiorstwa – wybrane aspekty uruchamiania i prowadzenia działalności gospodarczej osób fizycznych: – inkubacja pomysłu – tworzenie modelu biznesowego, – decyzje menedżerskie na etapie zakładania przedsiębiorstwa (wybór formy organizacyjno-prawnej, obowiązki rejestracyjne, potencjalne źródła finansowania, wybór formy opodatkowania, wybór formy zatrudnienia itd.). Wady i zalety funkcjonowania przedsiębiorstwa w innych formach organizacyjnoprawnych.	8
Wy7	Formalizacja decyzji menedżerskich na etapie inkubacji pomysłu - formułowanie biznesplanu. Ocena efektywności pomysłu biznesowego.	2
Wy8	Wybrane aspekty zarządzania małym przedsiębiorstwem. Case study - prezentacja modelu biznesowego przygotowanego przez studentów w ramach projektu zbiorowego	2

Wy9	Kolokwium zaliczeniowe Case study - prezentacja modelu biznesowego przygotowanego przez studentów w ramach projektu zbiorowego	2
	Suma godzin	18

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	Case study – prezentacja modelu biznesowego
F3	PEU_K01	Case study – opracowanie biznesplanu
P=0,5 F1+ 0,2 F2+0,3 F3		
UWAGA: zaliczenie studium przypadku (F2, F3) 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] Sudoł 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 (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Anna Zabłocka-Kluczka, anna.zablocka-kluczka@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 energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-NI2311
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	27	9	18		
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (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

- 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 jednofazowego i trójfazowego.
- C4 – Nabranie umiejętności prawidłowego łączenia elementów układów elektrycznych jedno- i trójfazowych do pomiaru wielkości elektrycznych.
- C5 – Zapoznanie z elektrycznymi metodami pomiaru wielkości nieelektrycznych.

C6. – Przedstawienie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, dotyczące budowy i zastosowania układów elektronicznych w nowoczesnych urządzeniach technicznych, a zwłaszcza w układach pomiarowo-sterujących i automatyki. W szczególności nabycie wiedzy dotyczącej następujących elementów oraz bloków funkcjonalnych układów elektronicznych:

C6.1. Elementy bierne RLC,

C6.2. Elementy aktywne – diody, tranzystory, triaki, tyrystory, transoptory, układy scalone,

C6.3. Podstawowe zastosowania elementów elektronicznych – układy zasilające, prostownicze, filtrujące,

C6.4. Wzmacniacze małosygnałowe – parametry, układy robocze, własności.

C7. – Wykształcenie podstawowych umiejętności jakościowego rozumienia, interpretacji oraz ilościowej analizy układów elektronicznych z zakresu:

C7.1. Projektowania struktury układu elektronicznego,

C7.2. Doboru parametrów elementów elektronicznych wchodzących w skład takiego układu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

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 – potrafi zdefiniować podstawowe parametry czasowe i amplitudowe sygnałów elektrycznych.

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 wyznaczyć 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.

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.	2
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).	2
Wy4	Magnetyzm i elektromagnetyzm — pole magnetyczne, indukcja magnetyczna, prawo Ampère'a, pole magnetyczne prądu stałego, prawo BiotaSavarta, prawo przepływu, obwody magnetyczne i ich obliczanie, siła i wzór Lorentza, prawo Faradaya – indukcja elektromagnetyczna, zjawiska samoindukcji i indukcji wzajemnej, indukcja własna (cewka indukcyjna). Klasyfikacja elementów obwodów elektrycznych — stałe fizyczne; obwód, element obwodu; parametry elementów; elementy: o parametrach skupionych, stacjonarne, wielozaciskowe, symetryczne, liniowe i nieliniowe, aktywne i pasywne, warunek pasywności elementu; elementy aktywne — źródła i ich właściwości; generator — prawo Faradaya; źródła niesterowane napięcia i prądu; źródła sterowane; elementy pasywne idealne: rezystor, kondensator, cewka; silnik — prawo Ampère'a.	3
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.	3
Wy6	Filtry elektryczne — pojęcia ogólne; filtry dolnoprzepustowe, górnoprzepustowe; 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): metody techniczna i mostkowa; przyrządy rejestrujące; oscyloskop; pomiary wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi.	2
Wy8	Obwody trójfazowe — wytwarzanie napięcia trójfazowego; układy trójfazowe skojarzone w gwiazdę i trójkąt; moc czynna, bierna i pozorna; pomiary mocy i energii prądu trójfazowego. Łączniki elektryczne — łączniki zestykowe i bezpieczniki; połączniki i przełączniki; odłączniki, rozłączniki, wyłączniki.	2
Wy9	Kolokwium (P1).	2

Wy10	Wprowadzenie, pojęcia podstawowe, prawa dotyczące prądu i napięcia elektrycznego. Elementy biernie 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. Wzmacniacz operacyjny – wprowadzenie. Podstawowe zastosowania wzmacniaczy operacyjnych.	2
Wy14	Kolokwium (P2).	1
	Suma godzin	27

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Matematyczne metody obliczania prostych pól elektrostatycznych i układów z pojemnościami – rozwiązywanie zadań.	2
Ćw2	Rozwiązywanie obwodów prądu stałego — prawa Ohma i Kirchhoffa.	2
Ćw3	Obliczanie pól i obwodów magnetycznych.	2
Ćw4	Rozwiązywanie obwodów elektrycznych jednofazowych i trójfazowych prądu przemiennego sinusoidalnego.	2
Ćw5	Kolokwium końcowe (P)	1
	Suma godzin	9

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie, informacje podstawowe, zasady bezpiecznego posługiwania się elektronicznymi przyrządami pomiarowymi.	1
La2	Prawo Ohma i prawa Kirchhoffa. Sprawdzanie praw Ohma i Kirchhoffa.	1
La3	Pomiary rezystancji, rezystancji izolacji i rezystywności.	1
La4	Badania sprzężenia elektromagnetycznego – transformator.	1
La5	Pomiary mocy.	1
La6	Rezonans napięć i prądów.	1
La7	Zamiana energii elektrycznej w ciepło.	2
La8	Zajęcia dodatkowe, zaliczenie (F1).	1
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. Zaliczenia końcowe.	2
La13	Regulacja PWM (wprowadzenie). Zaliczenia końcowe (F2).	2
	Suma godzin	18

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 UCZENIA SIĘ – WYKŁAD

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01–W04	Sprawdzian pisemny (kolokwium).
P2	PEU_W05–W08	Sprawdzian pisemny (kolokwium).
$P = 0,6 \cdot P1 + 0,4 \cdot P2$ $P1 \wedge P2 \geq 3,0$		

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
$P \geq 3,0$	PEU_U01–U03	Sprawdzian pisemny (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	PEU_U04–U05	Oceny ze sprawozdań i przygotowania do zajęć.
F2	PEU_U06–U09	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] Elektrotechnika teoretyczna. Obwody liniowe i nieliniowe, M. Krakowski, WN PWN, Warszawa 1995.
- [9] Teoria obwodów elektrycznych. Zadania, S. Bolkowski, W. Brociek, H. Rawa, WNT, Warszawa 1995.

Podstawy elektroniki

- [10] Sztuka elektroniki, Horowitz P., Hill W., Wyd. WKiŁ, 2008.
- [11] Układy półprzewodnikowe, Schenk Ch., Tietze U., Wyd. WNT 2009.
- [12] Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe, Filipkowski A, Wyd. WNT, 2006.
- [13] 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. Przewdziecki, 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 (IMIE, 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, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09MBE-NI2357
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18	9		9	
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	0,75		0,75	

*niepotrzebne skreślić

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	1
Wy2	Charakterystyka materiałów ziarnistych: metody określania średnicy i kształtu cząstek oraz parametrów zbioru cząstek. Powierzchnia właściwa	1
Wy3	Opadanie cząstek ciała stałego w płynie. Sedymentacja. Typy odstożników. Projektowanie osadników	2
Wy4	Przepływ płynu przez złożo nieruchome oraz warstwę fluidalną.	1
Wy5	Magazynowanie i transport materiałów sypkich	1
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.	2
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.	1
Wy9	Równowaga między fazą ciekłą i gazową.. Dyfuzja: mechanizm dyfuzji, współczynnik dyfuzji, szczególne przypadki dyfuzji. Transport masy przez wnikanie i przenikanie masy	2
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.	1
Wy11	Ekstrakcja: ekstrakcja jednostopniowa w układzie ciecz-ciecz, ekstrakcja wielostopniowa z przepływem krzyżowym i ciągłą przeciwpądowa, rozwiązania konstrukcyjne kolumn ekstrakcyjnych, ekstrakcja w układzie ciecz-ciało stałe, aparatura do ekstrakcji ciał stałych	1
Wy12	Adsorpcja: istota procesu adsorpcji, właściwości adsorbentów, , aparatura	1

	stosowana w procesie adsorpcji, regeneracja adsorbentów, zastosowanie adsorpcji w przemyśle. Adsorpcja i desorpcja: schemat instalacji absorpcyjno-desorpcyjnej, przykłady zastosowań procesów absorpcyjno-desorpcyjnych	
Wy13	Krystalizacja: istota procesu krystalizacji masowej, sposoby wytwarzania przesyconia, rodzaje zarodkowania, bilans masy, parametry kinetyczne procesu, typy krystalizatorów	1
Wy14	Suszenie: wilgotność względna i bezwzględna materiału wilgotnego i powietrza suszącego, izotermy równowagi suszarniczej, bilans masowy i cieplny suszarki, typy stosowanych suszarek	1
	Suma godzin	18

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	Rozwiązywanie zadań z zakresu operacji jednostkowych dynamicznych: opadanie cząstek stałych w płynach, wydajność filtracji, moc mieszania, geometria mieszalnika i mieszała.	2
Ćw4	Rozwiązywanie zadań z zakresu operacji jednostkowych dyfuzyjno i dyfuzyjno-cieplnych:, równowagi fazowe, współczynniki wnikania i przenikania masy oraz współczynnik dyfuzji, izotermy adsorpcji, stopnie teoretyczne.	2
Ćw5	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	9

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	Obliczenia hydrauliczne aparatu oraz dobór jego geometrii.	2
Pr4	Sporządzenie bilansu cieplnego aparatu.	1
Pr5	Wykonanie rysunku złożeniowego aparatu i rysunków wykonawczych jego wybranych elementów.	2
Pr6	Obrona projektu.	1
	Suma godzin	9

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. Kozioł, 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. Pawłow, 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
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, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-NI2312
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18			9	
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

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.	2
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.	4
Wy3	Połączenia nierozłączne – spawane. Wprowadzenie. Metody spawania. Obliczanie połączeń spawanych. Obliczenia zmęczeniowe.	1
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.	3
Wy5	Hamulce. Wprowadzenie, typy, dobór, konstrukcje oraz obliczanie.	1
Wy6	Osie i wały. Wprowadzenie. Typy, materiały, zasady obliczeń i konstrukcji.	4
Wy7	Łożyskowanie toczne wałów.	3
	Suma godzin	18

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr 1	Zajęcia organizacyjne. Wydanie tematów zadań. Wprowadzenie do zadania projektowego.	1
Pr 2÷6	Skonstruowanie wybranego układu napędowego maszyny.	7
Pr 7	Zaliczenie, ostateczna obrona zaległych projektów.	1
	Suma godzin	9

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] Chicińska 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 stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09MBE-NI2322
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18				
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

PEK_W03 Potrafi określić podstawowe własności i obszary zastosowań oraz grupy gatunków w obszarze tworzyw sztucznych, kompozytów i ceramiki

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	Charakterystyka faz występujących w stopach metali	2
Wy5	Wykresy równowagi fazowej układów dwuskładnikowych. Wykres równowagi żelazo-cementyt.	2
Wy6	Stale niestopowe. Klasyfikacja i zasady oznaczania żeliw.	2
Wy7	Polimery i tworzywa sztuczne. Materiały kompozytowe	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
Wy9	Kolokwium poprawkowe	2
	Suma godzin	18

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, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09MBE-NI2307
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18	18			
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. Właściwości płynów (lepkość), płyny niutonowskie i nieniuonowskie. Propagacja dźwięku w płynie. Siły działające w płynie (siła masowa, siła powierzchniowa).	2
Wy2	Siły działające na element płynu, napięcie powierzchniowe, podział ciśnień. Równanie równowagi płynu, prawo Pascala, prawo naczyń połączonych, manometry cieczowe.	2
Wy3	Napory na ściany proste i zakrzywione. Prawo Archimedesesa.	2
Wy4	Równowaga względna. Kinematyka płynu.	2
Wy5	Podstawowe równania mechaniki płynów: równanie Eulera, równanie ciągłości przepływu, równanie Bernoulliego. Przykładowe zastosowania równania Bernoulliego i ciągłości przepływu. Pomiar prędkości miejscowej, średniej, strumienia objętości.	2
Wy6	Przepływ laminarny (w przewodzie płaskim, w przewodzie o przekroju kołowym, krytyczna liczba Reynoldsa), przepływ turbulentny (składowe, model matematyczny), profil prędkości. Laminarna i turbulentna warstwa przyścienna.	2
Wy7	Zasada zachowania pędu i zasada zachowania momentu pędu. Zastosowanie zasady zachowania pędu i momentu pędu (reakcja hydrodynamiczna, reakcja płynu wypływającego, reakcja strugi swobodnej na przegrodę nieruchomą).	2
Wy8	Podsumowanie materiału – zagadnienia do kolokwium zaliczeniowego.	2
Wy9	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	18
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Rozwiązywanie zadań związanych z makroskopowymi właściwościami płynów.	2
Ćw2	Zastosowanie prawa naczyń połączonych do rozwiązywania manometrów cieczowych.	2

Ćw3	Zastosowanie prawa naczyń połączonych oraz bilansu objętości do rozwiązywania manometrów cieczowych.	2
Ćw4	Rozwiązywanie zadań z naporów na ściany płaskie.	2
Ćw5	Rozwiązywanie zadań z naporów na ściany zakrzywione oraz połączenia ścian płaskich i zakrzywionych.	2
Ćw6	Zastosowanie równania Bernoulliego do rozwiązywania zadań z przepływem płynu nielepkiego.	2
Ćw7	Rozwiązywanie zadań z rurkami piętzącymi: Pitota i Prandtla.	2
Ćw8	Podsumowanie. Wykorzystanie równań statyki i dynamiki płynu do rozwiązywania zagadnień mechaniki płynu.	2
Ćw9	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	18

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 każdych 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 (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Tomasz Tietze; tomasz.tietze@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 niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09MBE-NI2303
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18	9	9		
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
Wy1	Podstawowe pojęcia metrologii. Pomiar. Definicja pomiaru, podstawowe równanie pomiaru. Wielkości pomiarowe i jednostki miary, podział, przykłady.	2
Wy 2	Metody, przyrządy i narzędzia pomiarowe- podział, przykłady. Parametry charakteryzujące właściwości przyrządów pomiarowych	4
Wy 3÷5	Błędy i niepewności pomiarowe, zasady poprawy dokładności pomiaru	6

Wy 6	Zasady podawania wyników pomiarów, dokładność i zasady zaokrąglania liczb przybliżonych. Planowanie i opracowanie wyników pomiarów	2
Wy 7	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.	3
Wy 8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	18

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw 1	Rozwiązywanie zadań dotyczących błędów systematycznych na przykładzie elementarnych pomiarów temperatur, ciśnień i strumieni przepływów	1
Ćw 2	Rozwiązywanie zadań z zakresu obliczania niepewności metodą typu B i poprawnego zapisu wyniku pomiaru	2
Ćw 3	Rozwiązywanie zadań z zakresu ujawniania omyłek oraz liczenia niepewności metodą typu A (rozkład Gaussa, Studenta)	2
Ćw 4	Rozwiązywanie zadań z zakresu obliczania niepewności rozszerzonej oraz poprawy dokładności pomiarów dla pomiarów pośrednich i bezpośrednich	2
Ćw 5	Rozwiązywanie zadań z zakresu metod korelacji i regresji	1
Ćw 6	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma	9

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Sprawy organizacyjne: przepisy ogólne, przepisy BHP	1
La2	Rozkład normalny, niepewność standardowa typu A	2
La3	Błędy w pomiarach bezpośrednich (grubościomierz ultradźwiękowy)	2
La4	Metoda podstawowa pomiaru na przykładzie wyznaczenia gęstości. Błędy w metodzie pośredniej.	2
La5	Analiza korelacyjna i regresyjna. Sprawdzanie i wzorcowanie aparatury i przyrządów pomiarowych (suwmiarka, mikrometr).	2
	Suma godzin	9

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 - 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, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09MBE-NI2343
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			18		
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 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: interfejs użytkownika, typy zmiennych, podstawowe operacje na danych, operatory logiczne.	2
La2	Sposoby importu i prezentacji danych: wykresy 2D i 3D	2
La3	Struktury i polecenia stosowane w języku programowania MATLAB: funkcje, pętle, instrukcje warunkowe, struktury danych cz. 1	2
La4	Struktury i polecenia stosowane w języku programowania MATLAB: funkcje, pętle, instrukcje warunkowe, struktury danych cz. 2	2
La5	Rachunek macierzowy i wektorowy	2
La6	Interpolacja, aproksymacja i ekstrapolacja danych	2
La7	Różniczkowanie i całkowanie numeryczne	2
La8	Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych	2
La9	Sprawdzian umiejętności	2
	Suma godzin	18

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, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	W09MBE-NI2337
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			18		
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 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.	2
La7	Rozszerzanie możliwości środowiska za pomocą modułów (pylab, CoolProp, itp.). Obliczenia inżynierskie.	2
La8	Wizualizacja graficzna danych.	2
La9	Analiza danych przy pomocy istniejących bibliotek.	2
	Suma godzin	18

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
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [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
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] Luciano Ramalho, Zaawansowany Python, Helion
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) Bartosz Zajączkowski, bartosz.zajaczkowski@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, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-NI2308
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18	18			
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. 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. Układy termodynamiczne. Parametry stanu	2
Wy2	Funkcje stanu. Równanie stanu gazu doskonałego. Mieszanki gazów doskonałych	2
Wy3	Praca i ciepło. I zasada termodynamiki. Energia wewnętrzna i entalpia	2
Wy4	Przemiany charakterystyczne gazów doskonałych	2
Wy5	II zasada termodynamiki. Entropia. Obiegi. Procesy nieodwracalne	2

Wy6	Praca maksymalna i energia. Para wodna	2
Wy7	Gazy wilgotne. Procesy z użyciem gazów wilgotnych	2
Wy8	Przepływ gazów	2
Wy9	Spalanie paliw	2
	Suma godzin	18

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Sprawy organizacyjne. Jednostki miary	2
Ćw2	Bilans energii. Równanie stanu gazu doskonałego	2
Ćw3	Mieszanki gazów doskonałych. I zasada termodynamiki	2
Ćw4	I zasada termodynamiki. Przemiany charakterystyczne gazów doskonałych	2
Ćw5	Przemiany charakterystyczne gazów doskonałych	2
Ćw6	II zasada termodynamiki. Entropia. Obiegi termodynamiczne	2
Ćw7	Para wodna	2
Ćw8	Gazy wilgotne	2
Ćw9	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	18

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
P	PEU_U01, PEU_U05	Kolokwium zaliczeniowe

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
- [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, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-NI2326
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18	18			
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

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_U02 – 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.	1
Wy2	Rozciąganie i ściskanie pręta pryzmatycznego. Prawo Hooke'a. Doświadczalne podstawy określania własności mechanicznych materiałów. Typowe wykresy rozciągania i ściskania. Wpływ czasu i temperatury.	1
Wy3	Podstawy teorii stanu naprężenia. Warunki równowagi wewnętrznej. Wykreślne wyznaczanie naprężeń. Typowe przypadki stanu naprężenia.	1
Wy4	Podstawy teorii stanu odkształcenia. Warunki geometryczne. Odkształcenia objętościowe i postaciowe.	1
Wy5	Uogólnione prawo Hooke'a. Energia sprężysta.	1
Wy6	Ścinanie techniczne. Obliczenia połączeń spawanych i nitowanych.	1
Wy7	Skręcanie prętów prostych. Pręty o przekroju kołowym. Pręty o dowolnym przekroju.	2
Wy8	Zginanie prętów prostych. Szczególne przypadki zginania. Zginanie proste. Naprężenia przy czystym zginaniu i przy zginaniu poprzecznym. Obliczenia wytrzymałościowe belek zginanych.	2
Wy9	Równanie różniczkowe linii ugięcia belki. Metoda analityczna określania linii ugięcia belek zginanych, metoda Clebscha.	2
Wy10	Metoda analityczno-wykreślna wyznaczania ugięć belek zginanych.	1
Wy11	Zginanie ukośne. Określenie naprężeń i odkształceń. Środek ścinania.	1
Wy12	Zginanie z rozciąganiem lub ścisaniem. Mimośrodowe rozciąganie, ściskanie prętów krępych.	1
Wy13	Wyboczenie prętów ścisanych. Wyboczenie sprężyste - wzór Eulera. Wpływ sposobu zamocowania końców pręta na siłę krytyczną. Smukłość, długość wyboczeniowa. Smukłość graniczna. Wyboczenie niesprężyste.	1

Wy14	Pisemny sprawdzian (kolokwium).	2
	Suma godzin	18

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba Godzin
Ćw1	Równania statyki. Rozciąganie, ściskanie – układy statycznie wyznaczalne.	2
Ćw2	Rozciąganie, ściskanie – układy statycznie niewyznaczalne.	1
Ćw3	Analiza płaskiego stanu naprężenia. Koło Mohra.	1
Ćw4	Zastosowanie uogólnionego prawa Hooke'a.	1
Ćw5	Obliczenia na ścinanie.	1
Ćw6	Obliczenia na skręcanie – naprężeń i odkształceń.	2
Ćw7	Obliczenia naprężeń w belkach. Wpływ siły tnącej – wzór Żurawskiego.	2
Ćw8	Zginanie ukośne.	1
Ćw9	Wyznaczanie przemieszczeń metodą całkowania równania różniczkowego osi odkształconej belki. Metoda Clebscha.	2
Ćw10	Metoda analityczno-wykreślna wyznaczania ugięć belek.	1
Ćw11	Zginanie mimośrodowe.	1
Ćw12	Wyboczenie.	1
Ćw13	Pisemny sprawdzian (kolokwium).	2
	Suma godzin	18

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., Orłoś 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., Rżysko J.: *Zbiór zadań ze statyki i wytrzymałości materiałów*, PWN, Warszawa, 1976

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Malinin N.N., Rżysko 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:	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, niestacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy/kierunkowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-NI2364
Grupa kursów:	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18			9	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			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. Zdobywanie umiejętności projektowania prostych pomp wirowych ze szczególnym uwzględnieniem pomp odśrodkowych.
 C6. Zdobywanie 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	Wprowadzenie, Wymagania. Sposób zaliczenia. Technika pompowa. Podstawy działania pomp Budowa pomp wirowych. Rola i znaczenie podstawowych parametrów. Równanie Eulera.	2
Wy2	Podobieństwo Podstawy podobieństwa hydrodynamicznego pomp. Tworzenie charakterystyk pomp, sprawności, straty. Charakterystyki pomp Tworzenie charakterystyk pomp. Charakterystyki bezwymiarowe.	2
Wy3	Projektowanie pomp wirowych odśrodkowych Odwzorowanie powierzchni: wirnik, odprowadzenie.	2
Wy4	Projektowanie pomp szybkoobrotowych Pompy szybkoobrotowe - budowa, podstawy działania.	2

Wy5	Siły hydrodynamiczne Siły hydrodynamiczne w pompach i ich kompensowanie. Kawitacja Kawitacja w pompach wirowych i sposoby jej zapobiegania. Charakterystyki kawitacyjne.	2
Wy6	Układy pompowe Charakterystyka układu pompowego. Typowe układy pompowe. Współpraca pomp Współpraca pomp ze sobą i układem. Podstawy doboru pomp do układu.	2
Wy7	Regulacja pomp i układów	2
	Regulacja parametrów pomp ze zmianą ich charakterystyk. Regulacja układów Regulacja parametrów pracy układu.	
Wy8	Konstrukcja pomp wporowych Wybrane pompy wporowe, zasada działania. Własności, zakres stosowania.	2
Wy9	Przegląd konstrukcji Podział klasyfikacyjny pomp i zakres ich stosowania. Pompy krążeniowe i inne wirowe. Przegląd wybranych konstrukcji pomp stosowanych w energetyce.	2
	Suma godzin	18

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Dobór pompy do wybranego układu pompowego.	3
Pr2	Projekt wirnika pompy wolnobieżnej.	6
	Suma godzin	9

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_Wy1-PEU_Wy9	Egzamin pisemny.
F2	PEU_Pr1-PEU_Pr2	Kartkówki, odpowiedź ustna, sprawozdania
$P1 = 0,7 * F1 + 0,3 * F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] W. Jędrał - 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. Troskoleński - 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] .F.Gulich - Centrifugal Pumps, Springer, Verlag Berlin Heidelberg 2008.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, 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 / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	W09MBE-NI2338
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:	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, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W9MBE-NI2316
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18	18			
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

Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu matematyki, fizyki i termodynamiki.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – przekazanie podstawowej wiedzy dotyczącej procesu transportu ciepła na drodze przewodzenia (kondukcji), unoszenia (konwekcji) i promieniowania (radiacji)
- C2 – wykształcenie umiejętności wykonywania obliczeń strumieni ciepła i rozkładu temperatury w ciałach o różnej geometrii
- C3 – wyrobienie umiejętności wykonywania obliczeń współczynników przejmowania ciepła dla różnych rodzajów konwekcji (bez i ze zmianą fazy)
- C4 – 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 strumienie 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. Ustalone jednowymiarowe przewodzenie i przenikanie ciepła	2
Wy2	Ustalone jednowymiarowe przewodzenie i przenikanie ciepła. Ustalone przewodzenie ciepła w przegrodach z wewnętrznymi źródłami ciepła	2
Wy3	Pręty – równanie różniczkowe przewodzenie ciepła w prętach, warunki brzegowe. Przenoszenie ciepła w prętach prostych	2
Wy4	Żebra, powierzchnie ożebrowane, efektywność żeber i powierzchni ożebrowanych	2
Wy5	Konwekcja – podział, podstawowe równania, analiza wymiarowa, konwekcja naturalna bez zmiany fazy	2
Wy6	Konwekcja wymuszona bez zmiany fazy. Konwekcja ze zmianą fazy (wrzenie, skraplanie)	2
Wy7	Podstawowe pojęcia i prawa promieniowania termicznego, przenoszenie ciepła między powierzchniami rozdzielonymi ośrodkami przezroczystymi. Promieniowanie ośrodka częściowo przezroczystego, promieniowanie gazów, promieniowanie płomienia świecącego	2
Wy8	Klasyfikacja i podział wymienników ciepła. Teoria rekuperatorów – obliczenia średniej różnicy temperatur w wymienniku	2
Wy9	Wybrane zagadnienia wymiany ciepła. Powtórzenie materiału	2
	Suma godzin	18

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Zajęcia organizacyjne. Ustalone jednowymiarowe przewodzenie ciepła	2

Ćw2	Ustalone jednowymiarowe przenikanie ciepła. Ustalone jednowymiarowe przewodzenie ciepła przez przegrody z wewnętrznymi źródłami ciepła	2
Ćw3	Przenoszenie ciepła w prętach prostych	2
Ćw4	Ustalone jednowymiarowe przenikanie ciepła przez przegrody ożebrowane	2
Ćw5	Konwekcja naturalna	2
Ćw6	Konwekcja wymuszona	2
Ćw7	Przenoszenie ciepła między powierzchniami rozdzielonymi ośrodkami przezroczystymi	2
Ćw8	Obliczenia cieplne wymienników ciepła	2
Ćw9	Kolokwium sprawdzające	2
	Suma godzin	18

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
P	PEU_U01- PEU_U04	Kolokwium sprawdzające

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 Wrocławska, 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 (IMIĘ, 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, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	Wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-NI2368
Grupa kursów:	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18		9		
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
Wy2,3	Wybrane zagadnienia z zakresu fizyki i teorii reaktorów jądrowych.	4
Wy4	Historia, rozwój i klasyfikacja reaktorów jądrowych.	2
Wy5	Reaktor lekkowodny ciśnieniowy typu PWR – budowa, zasada działania. Konstrukcje rdzenia i elementów paliwowych. Układy pomocnicze i bezpieczeństwa.	2
Wy6	Reaktor lekkowodny wrzący typu BWR – budowa, zasada działania. Konstrukcja rdzenia i elementów paliwowych. Wybrane zagadnienia z zakresu eksploatacji reaktorów BWR.	2
Wy7	Reaktor ciężkowodny ciśnieniowy typu PHWR – budowa, zasada działania, parametry pracy. Konstrukcja rdzenia i elementów paliwowych. Wybrane zagadnienia z zakresu eksploatacji reaktorów kanałowych.	2
Wy8	Przegląd wybranych konstrukcji reaktorów jądrowych III/III+ generacji – cechy charakterystyczne, parametry pracy, systemy bezpieczeństwa.	2
Wy9	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	18

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	Badanie i analiza zmian wybranych parametrów pracy reaktora w warunkach normalnej eksploatacji.	2
La4,5	Badanie i analiza zmian wybranych parametrów pracy reaktora w stanach awaryjnych.	4
	Suma godzin	9

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

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Lech M., Elektrownie jądrowe, WPWr 1992
[2] Kierunki rozwoju elektrowni jądrowych, WPWr 1997
[3] Laudyn D., Pawlik M., Strzelczyk F., Elektrownie, WNT 2005

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

Wojciech Zacharczuk, wojciech.zacharczuk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Seminarium dyplomowe inżynierskie
Nazwa 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, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu	W09MBE-NI2370
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					9
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

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
Se2- Se3	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
Se4- Se5	Prezentacje indywidualne dotyczące realizowanej pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego dorobku wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej.	4
	Suma godzin	9

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.
$P=(2 \times F1 + F2)/3$		

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, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-NI2361
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18				
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. Silniki spalinowe – podział, budowa, zasada działania	2
Wy2	Obiegi silników cieplnych	2
Wy3	Wskaźniki operacyjne, porównawcze i środowiskowe silników spalinowych. Charakterystyki pracy silników spalinowych	2
Wy4	Paliwa silnikowe – wymagania, właściwości, zastosowania. Tworzenie mieszaniny palnej i przebieg procesu spalania w silnikach ZI i ZS	2
Wy5	Układy dolotowe i wylotowe. Układy chłodzenia silników – problemy projektowe i obliczeniowe	2
Wy6	Doładowanie mechaniczne i turbosprężarkowe silników. Doładowanie dynamiczne, Comprex i kombinowane	2
Wy7	Układy wspomagające prace silników spalinowych. Podstawy projektowania i elementy konstrukcyjne silników cieplnych	2
Wy8	Współczesne kierunki rozwoju silników. Silniki przyszłości	2
Wy9	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	18

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

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Wajand J.A., Wajand T., *Tłokowe silniki spalinowe średnio i szybkoobrotowe*, WNT, 2005
- [2] Rychter T., Teodorczyk A., *Teoria silników tłokowych*, 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 Nems, artur.nems@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Spalanie i paliwa
Nazwa w języku angielskim:	Combustion and fuels
Kierunek studiów:	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria cieplna
Stopień studiów i forma:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-NI2359
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18		9		
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

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 Wyrobienie 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

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – student potrafi określić typ i charakter płomienia, zna mechanizmy spalania poszczególnych paliw i metody poprawy stabilności płomieni

PEU_U02 – student potrafi zbadać jakość spalania paliw oraz wyznaczyć skuteczność wybranych metod zmniejszania emisji zanieczyszczeń gazowych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć-wykład		Liczba godzin
Wy1	Kinetyka chemiczna, stechiometria i termochemia procesów spalania	2
Wy2	Właściwości paliw gazowych. Spalanie paliw gazowych i stabilność płomieni	2
Wy3	Rozpylanie i spalanie paliw ciekłych. Charakterystyka ciekłych paliw opałowych i napędowych	2
Wy4	Spalanie i zgazowanie paliw stałych. Charakterystyka paliw stałych.	2
Wy5-7	Spalanie paliw w silnikach tłokowych (z zapłonem iskrowym i samoczynnym), w turbinach gazowych oraz w kotłach energetycznych	6
Wy8	Mechanizmy powstawania i redukcji zanieczyszczeń w procesach spalania. Techniki katalityczne w procesach spalania	2
Wy9	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	18

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do ćwiczeń. Szkolenie BHP	1
La2	Aerodynamika i stabilność płomieni gazowych	2
La3	Rozpylanie i spalanie paliw ciekłych	2
La4	Piroliza i spalanie paliw stałych	2
La5	Katalityczne dopalanie CO i CH	2
	Suma godzin	9

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 semestr) P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 ÷ PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe
P	PEU_U01 ÷ PEU_U02	Sprawdzenie wiadomości przed zajęciami. Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] „<i>Spalanie i Paliwa</i>” - skrypt, red. W. Kordylewski, Politechnika Wrocławska, Wrocław 2008</p> <p>[2] „<i>Techniki Czystego Spalania</i>” J. Jarosiński, WNT, Warszawa, 1996</p> <p>[3] „<i>Podstawy Procesów Spalania</i>” Kowalewicz, WNT, Warszawa, 2000</p> <p>[4] „<i>Laboratorium techniki spalania</i>”, red. R.Wilk, Wyd.Pol.Śląska, Gliwice 2001</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] „<i>Spalanie Węgla</i>” J. Tomczek, Politechnika Śląska, Gliwice, 1992</p> <p>[2] „<i>Niskoemisyjne Techniki Spalania w Energetyce</i>”, red. W. Kordylewski, Politechnika Wrocławska, Wrocław, 2000</p> <p>[3] „<i>Gaz ziemny, Paliwo i surowiec</i>”, J. Molenda, WNT, Warszawa, 1996</p> <p>[4] „<i>Ocena zagrożenia wybuchem</i>” Woliński M., Ogrodnik G., Tomczuk J., SzGSP, Warszawa 2007</p> <p>[5] „<i>Spalanie i współspalanie biopaliw stałych</i>”, W. Rybak, Politechnika Wrocławska, Wrocław 2005</p> <p>[6] „<i>Laboratorium spalania</i>”, R.Porowski, M.Gieras, Oficyna Wyd. Pol.Warszawskiej, 2018</p>

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

dr hab. inż. Tomasz Hardy, tomasz.hardy@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 / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	MNN 210027
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	27		18		
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. 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 – Objasnienie metodyki zdejmowania nadatku obróbkowego w różnych sposobach obróbki ubytkowej.
- C4 – Doskonalenie umiejętności związanych z produktywnością odlewania, obróbki plastycznej, techniki spawania i obróbki ubytkowej.

C5 – Wyrabianie umiejętności analizowania uzyskanych wyników pod kątem optymalizacji prowadzonych procesów.
 C6 – Doskonalenie umiejętności posługiwania się specjalistycznymi programami stosowanymi w technikach wytwarzania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien:

z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – objaśniać metodyki wykonywania form, rdzeni i sposobów odlewania oraz oczyszczania produktów,

PEK_W02 – wytłumaczyć zastosowanie odpowiednich technik spawania w łączeniu materiałów,

PEK_W03 – omówić warunki umożliwiające uzyskiwanie plastyczności metali w celu ich kształtowania,

PEK_W04 – przedstawić wpływ temperatury w technologii termoformowania tworzyw sztucznych,

PEK_W05 – wskazać na właściwe narzędzia i parametry stosowane w obróbce ubytkowej materiałów.

z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – stosować poznane sposoby wykonania form, rdzeni i oczyszczania wyrobów,

PEK_U02 – ocenić rodzaj złącz, spoin i technik spawania,

PEK_U03 – zidentyfikować sposoby obróbki i parametry technologiczne w celu uzyskania uplastycznienia metalu,

PEK_U04 – przedstawić możliwości termoformowania tworzyw sztucznych,

PEK_U05 – przeprowadzić obliczenia prędkości skrawania dla obróbek ubytkowych.

z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 – mieć świadomość profesjonalnego zachowania na stanowisku badawczym oraz znać główne zasady bezpiecznej pracy z obrabiarkami.

PEK_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 kształtowania i wytwarzania odlewów, materiały stosowane na formy, rdzenie i odlewy oraz oczyszczanie odlewów.	3
Wy2	Podstawowe pojęcia dotyczące spawania metali. Spawanie gazowe, spawanie elektryczne i spawanie plazmowe.	3
Wy3	Fizyka i mechanizm odkształceń plastycznych. Technologie walcowania, wyciskania, ciągnięcia i kucia.	3
Wy4	Technologia wtryskiwania i technologia termoformowania tworzyw sztucznych.	3
Wy5	Podstawy fizyko-chemiczne obróbki ubytkowej. Materiały narzędziowe, zużycie ostrzy skrawających.	3
Wy6	Charakterystyka toczenia, dłutowania, wytaczania, przeciągania - zjawiska, narzędzia i obrabiarki.	3
Wy7	Kształtowanie materiałów metoda frezowania i wiercenia - rodzaje frezów, wiertel oraz frezarek i wiertarek.	3
Wy8	Obróbka ścierna narzędziami spojonymi, szlifowanie ściernicowe i taśmowe, docieranie, gładzenie, dogładzanie oscylacyjne.	3
Wy9	Metody wykonywania kół zębatych i gwintów. Obróbka elektroerozyjna metali.	3

Suma godzin	27
-------------	-----------

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Metody kształtowania powierzchni toczeniem	2
La2	Metody kształtowania powierzchni wierceniem	2
La3	Możliwości kształtowania powierzchni frezowaniem	2
La4	Możliwości kształtowania powierzchni szlifowaniem	2
La5	Wybrane metody obróbki ścierniej	2
La6	Metody wykonywania gwintów i kół zębatych	2
La7	Przecinanie ściernie narzędziami diamentowymi.	2
La8	Metody kształtowania powierzchni drążeniem elektroerozyjnym.	2
La9	Programowanie CNC Manual.	2
	Suma godzin	18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład</p> <ul style="list-style-type: none"> – wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej, – praca własna, samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia. <p>N2. Laboratorium</p> <ul style="list-style-type: none"> – praca własna – przygotowanie do laboratorium – krótkie sprawdziany pisemne – obserwacja rzeczywistych procesów z technik wytwarzania <p>N3. Konsultacje</p>

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 kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1, F2 ... F8	PEU_U01÷ PEU_U05 PEU_K01÷ PEU_K02	wejściówka, odpowiedzi ustne, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
$P = (F1 + F2 + F3 + \dots + F8)/8$		

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)

Magdalena Wiśniewska, m.wisniewska@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, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09MBE-NI2327
Grupa kursów	NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	27		18		
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. 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 – Objasnienie metodyki zdejmowania nadatku obróbkowego w różnych sposobach obróbki ubytkowej.
- C4 – Doskonalenie umiejętności związanych z produktywnością odlewania, obróbki plastycznej, techniki spawania i obróbki ubytkowej.

C5 – Wyrabianie umiejętności analizowania uzyskanych wyników pod kątem optymalizacji prowadzonych procesów.

C6 – Doskonalenie umiejętności posługiwania się specjalistycznymi programami stosowanymi w technikach wytwarzania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien:

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 kształtowania i wytwarzania odlewów, materiały stosowane na formy, rdzenie i odlewy oraz oczyszczanie odlewów.	4
Wy2	Podstawowe pojęcia dotyczące spawania metali. Określenie rodzajów złącz i spoin. Spawanie gazowe i elektryczne.	4
Wy3	Spawanie plazmowe i laserowe. Maszyny i narzędzia stosowane w przeróbce plastycznej metali. Odkształcenie plastyczne metali.	4
Wy4	Technologia walcowania, wyciskania, ciągnięcia i kucia. Termoformowanie tworzyw sztucznych i ich zastosowanie.	4
Wy5	Charakterystyka toczenia, zjawiska, narzędzia, obrabiarki, rodzaje toczenia i zastosowanie.	4
Wy6	Kształtowanie materiałów metodą frezowania, rodzaje frezów i frezarek. Wykonywanie otworów w materiałach, rodzaje wiertarek.	4
Wy7	Metody obróbki ścierniej, materiały ściernie i narzędzia, szlifowanie ściernicowe, taśmowe, gładzenie, docieranie i polerowanie.	4
Wy8	Obróbka elektroerozyjna, drążarki wgłębne i wycinanie elektroerozyjne.	4
Wy9	Zaliczenie kursu	4
	Suma godzin	36

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Metody kształtowania powierzchni toczeniem	2
La2	Metody kształtowania powierzchni wierceniem	2
La3	Możliwości kształtowania powierzchni frezowaniem	2
La4	Możliwości kształtowania powierzchni szlifowaniem	2
La5	Wybrane metody obróbki ścierniej	2
La6	Metody wykonywania gwintów i kół zębatych	2
La7	Ocena stanu warstwy wierzchniej elementów maszyn po obróbkach ubytkowych	2
La8	Metody kształtowania powierzchni drążeniem elektroerozyjnym.	2
La9	Zaliczenie laboratorium	2
	Suma godzin	18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej, praca własna, samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia.</p> <p>N2. Laboratorium praca własna – przygotowanie do laboratorium; krótkie sprawdziany pisemne; obserwacja rzeczywistych procesów z technik wytwarzania</p> <p>N3. Konsultacje</p>

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 ... F8	PEU_U01-PEU_U05 PEU_K01-PEU_K02	wejściówka, odpowiedzi ustne, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = (F1 + F2 + F3 + ... + F8)/8		

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 (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Magdalena Wiśniewska, m.wisniewska@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)	
Stopień studiów i forma:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09MBE-NI2301
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18				
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

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 o historii technologii informacyjnych, systemy informatyczne, rodzaje i sposoby kodowania danych, szacowanie błędów.	2
Wy2	Architektura komputerów, rodzaje komputerów, zasada działania oraz urządzenia Wejścia-Wyjścia. Systemy operacyjne, zasady funkcjonowania oraz przykłady systemów operacyjnych.	2
Wy3	Pakiety zintegrowane: edytor tekstu i arkusz kalkulacyjny.	2
Wy4	Formułowanie algorytmów do zadań, języki programowania i ich działanie. Instrukcja warunkowa, pętle, procedury i funkcje na przykładzie języka Python.	2
Wy5	Zastosowanie technologii komputerowej w praktyce inżynierskiej 1: Matlab, Mathcad	2
Wy6	Zastosowanie technologii komputerowej w praktyce inżynierskiej 2: CAD, MES, CFD - wprowadzenie do programów.	2
Wy7	Sieci komputerowe. Klasyfikacja. Protokoły. Protokół TCP/IP. Adres IP, serwery DNS	2
Wy8	Bezpieczeństwo systemów komputerowych. Hasła, podpisy elektroniczne, zabezpieczanie danych. Wirusy i programy antywirusowe.	2
Wy9	Kolokwium zaliczeniowe	2

Suma godzin	18
-------------	----

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

NaukowoTechniczne, Warszawa, 2002

[4] K. Banasiak, Algorytmizacja i programowanie w Matlabie, BTC 2017.

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

dr hab. inż. Sławomir Pietrowicz, prof. PWr.; slawomir.pietrowicz@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, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-NI2354
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18	18			
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 lewobieżnych urządzeń chłodniczych i grzewczych

C5 – wykształcenie umiejętności obliczania procesów z wykorzystaniem powietrza wilgotnego

C6 – wykształcenie umiejętności obliczeń dla przepływu gazów przez dysze

C7 – wykształcenie umiejętności obliczeń stechiometrycznych w procesie spalania paliw

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 objaśnić 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. Termodynamika procesów sprężania gazów	2
Wy2	Termodynamika procesów sprężania gazów	2
Wy3	Siłownie parowe	2
Wy4	Siłownie parowe. Sposoby zwiększania sprawności obiegu siłowni parowych	2
Wy5	Sposoby zwiększania sprawności obiegu siłowni parowych	2
Wy6	Silniki spalinowe tłokowe	2
Wy7	Silniki spalinowe turbinowe	2
Wy8	Chłodziarki sprężarkowe i pompy ciepła	2
Wy9	Kolokwium zaliczeniowe	

	Suma godzin	18
--	-------------	-----------

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Przepływ gazu	2
Ćw2	Spalanie	2
Ćw3	Termodynamika sprężania gazów	2
Ćw4	Obiegi siłowni parowych	2
Ćw5	Obiegi siłowni parowych	2
Ćw6	Obiegi silników spalinowych tłokowych	2
Ćw7	Obiegi silników spalinowych turbinowych	2
Ćw8	Chłodziarki sprężarkowe i pompy ciepła	2
Ćw9	Kolokwium sprawdzające	2
	Suma godzin	18

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
P	PEU_U01-PEU_U06	Kolokwium zaliczeniowe

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 (IMIĘ, 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, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-NI2352
Grupa kursów:	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	9				
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 i analizą 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.

TRZĘCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Struktura układów kinematycznych: człon i węzeł kinematyczny, para kinematyczna, ruchliwość lokalna, zupełna niezupełna układu kinematycznego	2
Wy2	Położenia, trajektorie, prędkości i przyspieszenia układu kinematycznego, metody rozwiązywania układów kinematycznych	2
Wy3	Analiza i przegląd wybranych grup mechanizmów, siły bezwładności w mechanizmach maszyn	2
Wy4	Równanie ruchu mechanizmu	2
Wy5	Kinetostatyka	2
Wy6	Tarcie w parach kinematycznych	2
Wy7	Bilans energetyczny maszyny, sprawność i wyważanie mechanizmu	2
Wy8	Redukcja sił i mas mechanizmu	2
Wy9	Zaliczenie kursu	2
	Suma godzin	18

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, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-NI2356
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			9		
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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wstęp – przepisy BHP, podział na grupy, zasady zaliczeń	1
La2÷ La5	Ćwiczenia laboratoryjne z zakresu termodynamiki i wymiany ciepła	8
	Suma godzin	9

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.... F4	PEU_U01, PEU_U02	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
$P=(F1+F2+F3+F4)/4$		

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 Wroclawska, 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)

dr inż. Artur Nems, artur.nems@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, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-NI2374
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18			9	
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. Znajomość zagadnień związanych z: termodynamiką (przekazywanie ciepła, obieg C-R, własności wody/pary wodnej), mechaniką płynów, spalaniem i maszynoznawstwem.
2. Umiejętność korzystania z programu MATHCAD przy prowadzeniu obliczeń inżynierskich oraz dowolnego programu CAD 2-D.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Przedstawienie zagadnień związanych z: budową, konstrukcją i eksploatacją kotłów wodnych i parowych z paleniskami rusztowymi, pyłowymi i fluidalnymi. Podział i budowa młynów węglowych.
- C2 – Przedstawienie zagadnień techniczno-ekonomicznych związanych ze spalaniem paliw w energetyce.
- C3 – Zapoznanie studentów z kierunkami rozwoju techniki kotłowej.

C4 – Zapoznanie studentów z: bilansem cieplnym, określaniem sprawności cieplnej kotła oraz stratami cieplnymi. Omówienie sposobów podwyższania sprawności cieplnej kotła.
 C5 – Przygotowanie studentów do realizacji obliczeń cieplno-bilansowych kotła energetycznego typu OP przy wykorzystaniu programów MATHCAD oraz EBSILON.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – wymienia i opisuje rodzaje oraz konstrukcję kotłów wodnych, parowych i urządzeń pomocniczych

PEU_W02 – wymienia i opisuje zagadnienia techniczno-ekonomiczne związane ze spalaniem paliw w kotłach energetycznych

PEU_W03 – wymienia, opisuje i porównuje budowę, zasadę działania i problemy eksploatacyjne parowników kotłów na pod- i nadkrytyczne parametry pary

PEU_W04 – zna i opisuje metody obliczania sprawności cieplnej kotła, straty ciepła kotła oraz sposoby ich minimalizacji

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – wykonuje obliczenia: spalania paliwa w kotle, bilansu cieplnego oraz oblicza rozkład temperatur spalin i czynnika w kotle z wykorzystaniem programu MATHCAD i EBSILON

PEU_U02 – wykonuje obliczenia cieplno-konstrukcyjne wybranej powierzchni ogrzewalnej

PEU_U03 – wykonuje obliczenia oporów hydraulicznych wybranej powierzchni ogrzewalnej

PEU_U04 – wykonuje obliczenia wytrzymałościowe oraz dobiera z normy materiał do wykonania zaprojektowanej powierzchni ogrzewalnej; wykonuje rysunek złożeniowy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Rola i miejsce kotła w elektrowni i elektrociepłowni. Podstawy termodynamiczne-obieg Clausiusa-Rankine'a, stosowane parametry czynnika roboczego. Przepływ czynnika roboczego (woda, mieszanina parowodna, para przegrzana) w kotłach energetycznych. Podział kotłów.	1
Wy1	Polski mix paliwowy w energetyce. Możliwości wykorzystania biomasy i paliw alternatywnych w energetyce. Emisyjność paliw, system EU ETS.	1
Wy2	Przygotowanie paliwa: kruszenie, przemiał, separacja pyłu. Kruszarki i młyny do przemiału węgla kamiennego i brunatnego. Instalacje do usuwania żużla i popiołu.	1
Wy2/3	Budowa kotła wodnego i parowego płomienicowego i płomienicowopłomieniówkowego. Konstrukcje kotłów, układy powierzchni ogrzewalnych.	2
Wy3/4	Budowa kotła wodnego i parowego wodnorurowego. Sylwetki kotłów, układy powierzchni ogrzewalnych. Kotły na parametry pod- i nadkrytyczne pary.	2

Wy4/5	Budowa i zasada działania kotła z paleniskiem rusztowym. Ruszty stałe, taśmowe, schodkowe. Paleniska narzutnikowe.	2
Wy5/6	Budowa i zasada działania kotła z paleniskiem pyłowym. Rodzaje komór paleniskowych i palników. Suche i mokre odprowadzanie żużla.	2
Wy6/7	Budowa i zasada działania kotła z paleniskiem fluidalnym stacjonarnym i cyrkulacyjnym. Układy odprowadzania i chłodzenia popiołu dennego.	2
Wy7	Konstrukcja przedpalenisk i kotłów bezpaleniskowych (odzyskowych).	1
Wy8	Konstrukcja kotłów na parametry podkrytyczne i nadkrytyczne. Parownikifunkcja, zasada działania, rodzaje, problemy eksploatacyjne (pewność chłodzenia rur, kryzys wrzenia, stabilność, odsalanie i odmulanie).	2
Wy9	Bilans cieplny kotła. Wyznaczanie sprawności, straty cieplne. Możliwości poprawy sprawności kotła.	1
Wy9	Kierunki rozwoju techniki kotłowej. Nowoczesne materiały konstrukcyjne. Odzysk i wykorzystanie ciepła odpadowego w elektrowni i elektrociepłowni.	1
	Suma godzin	18

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do obsługi programu MATHCAD i EBSILON. Przydzielenie danych do projektu. Obliczenia wstępne składu paliwamieszania paliw.	1
Pr1	Obliczenia: składu paliwa dla różnych jego stanów, wartości opałowej i zapotrzebowanie powietrza do spalania. Ilość, skład i entalpia spalin.	1
Pr2/3	Bilans cieplny kotła typu OP, sprawność cieplna, zapotrzebowanie paliwa. Obliczenia parametrów termodynamicznych czynnika roboczego oraz spalin podczas przepływu przez kocioł.	3
Pr3/4	Algorytm obliczeń cieplno-konstrukcyjnych wybranej konwekcyjnej powierzchni ogrzewalnej kotła (podgrzewacz wody lub przegrzewacz pary)	1
Pr4/5	Algorytm obliczeń oporów hydraulicznych zaprojektowanej powierzchni ogrzewalnej	1
Pr5/6	Algorytm obliczeń wytrzymałościowych zgodnych z UDT. Na podstawie normy dobór gatunku stali do wykonania zaprojektowanej powierzchni ogrzewalnej. Wykonanie rysunek złożeniowego zaprojektowanej powierzchni.	1
Pr6	Sprawdzenie projektów, zaliczenie.	1
	Suma godzin	9

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, prerekwizyty (pliki udostępnione studentom)
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	Egzamin pisemny
P	PEU_U01 ÷ PEU_U04	Frekwencja i ocena projektu

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
- [7] Tarnowska-Tierling A., *Kotły parowe. Przykłady obliczeń cieplnych*, Politechnika Szczecińska, 1987
- [8] Rokicki H., *Urządzenia kotłowe: przykłady obliczeniowe*, Politechnika Gdańska, 1996
- [9] *Warunki urzędu dozoru technicznego dla urządzeń ciśnieniowych (nieobowiązkowe specyfikacje techniczne)*, UDT 2005
- [10] 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 UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Pronobis M., *Modernizacja kotłów energetycznych*, WNT 2002 i 2009
- [2] Hobler T., *Ruch ciepła i wymienniki*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne 1986
- [3] Kuznecov, N. V. i in., *Teplovoj rasčet kotel'nyh agregatov: normativnyj metod*, 1973, 1998
- [4] Motyka R., Rasała D., *Mathcad: od obliczeń do programowania*, Helion 2012 [5] Instrukcje do programów PTC MATHCAD oraz EBSILON.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, 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, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-NI2375
Grupa kursów:	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18			9	
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

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:

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”.	1
Wy2	Zagadnienia prawne, dopuszczalne standardy emisyjne i metody pomiarów stężenia zanieczyszczeń.	2
Wy3	Odpylanie gazów odlotowych: elektrofiltry, konstrukcja, obszary zastosowań.	2
Wy4	Odpylanie gazów odlotowych: filtry tkaninowe, konstrukcja, obszary zastosowań.	2
Wy5	Odsiarczanie gazów odlotowych: metoda sucha i pół-sucha.	2
Wy6	Odsiarczanie gazów odlotowych: metoda mokra.	2
Wy7	Odazotowanie gazów odlotowych - technologia SNCR.	2
Wy8	Odazotowanie gazów odlotowych - technologia SCR.	2
Wy9	Oczyszczanie spalin ze związków rtęci oraz CO ₂ .	2
Wy10	Kolokwium	1
	Suma godzin	18

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 instalacji mokrego odsiarczania spalin-dobór parametrów konstrukcyjnych i eksploatacyjnych.	2
Pr5	Projekt katalizatora do redukcji tlenków azotu – technologia SCR.	2
	Suma godzin	9

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□F4	PEU_U01÷PEU_U04	Oceny formujące wystawiane za każde zadanie
$P=(F1+F2+\dots+F4)/4$		

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 (IMIĘ, 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):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09MBE-NI2353
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	9	9	9		
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		
Wy 1	Wytrzymałość rur grubościennych pod działaniem ciśnienia.	2
Wy 2	Zmęczenie materiałów	3
Wy 3	Zmęczenie cieplne.	2
Wy 4	Zjawisko pełzania i relaksacji – pojęcia podstawowe.	2
Suma:		9

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw 1	Wytrzymałość rur grubościennych	3
Ćw 2	Obliczenia wytrzymałości zmęczeniowej	2
Ćw 3	Obliczenia wytrzymałościowe przy pełzaniu	2
Ćw 4	Pisemny sprawdzian (kolokwium).	2
Suma:		9

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
Lab 1	Wyznaczanie stałych materiałowych – statyczna próba rozciągania i skręcania	3
Lab 2	Pomiary odkształceń metodą elektrycznej tensometrii oporowej.	2
Lab 3	Badanie cieplnej wytrzymałości zmęczeniowej.	2

Lab 4	Pełzanie. Podsumowanie i zaliczenie zajęć laboratoryjnych	2
Suma:		9

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	Kolokwium
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	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

LITERATURA PODSTAWOWA

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

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., Orłóś 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 (IMIE, 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, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W09MBE-NI2317
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			18		
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 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	3
La2	Definiowanie krzywych parametrycznych.	2
La3	Definiowanie prostych powierzchni parametrycznych.	2
La4	Definiowanie powierzchni wymagających krzywej typu Spine (MSS)	2
La5	Definiowanie powierzchni wymagających krzywej typu Spine (Sweep)	2
La6	Inne powierzchnie w systemie CATIA	2
La7	Tworzenie zaawansowanych modeli parametrycznych.	3
La8	Zaliczenie	2
	Suma godzin	18

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 (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:	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, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W09MBE-NI2318
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			18		
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 i modyfikacji części	2
La3	Elementy powierzchniowe – ocena jakości kształtu, zagadnienia dodatkowe	2
La4	Części blaszane i elementy z tworzyw sztucznych	2
La5	I-feature	2
La6	Rury i przewody	2
La7	Obliczenia wytrzymałościowe części i zespołów, obliczenia kinematyczne	2
La8	Generator ram i inne narzędzia projektowe. Wizualizacja i rendering	2
La9	Praca kontrolna	2
	Suma godzin	18

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	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

(w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)		
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

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Instrukcje do kursu (www.fuel.pwr.edu.pl)

[2] Podręczniki i skrypty do programu Inventor (minimum od wersji 2018)

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

Wiesław Ferens, wieslaw.ferens@pwr.edu.pl