

PROGRAM STUDIÓW

WYDZIAŁ: MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KIERUNEK STUDIÓW: ENERGETYKA

Przyporządkowany do dyscypliny: D1 Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (dyscyplina wiodąca)

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: ENERGETYKA

Poziom studiów: studia pierwszego stopnia

Profil: ogólnoakademicki

Umiejscowienie kierunku

Dziedzina nauki: Dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych

Dyscyplina/dyscypliny: Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka

Objaśnienie oznaczeń:

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

P6S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia studiów - 6 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>Energetyka</i> Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do charakterystyk PRK		
		Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 PRK, umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
K1ENG_W01	ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą algebrę, analizę, w tym: podstawową wiedzę w zakresie liczb zespolonych, wielomianów, rachunku macierzowego z zastosowaniem do rozwiązywania układów równań liniowych, geometrii analitycznej na płaszczyźnie i w przestrzeni oraz krzywych stożkowych i podstawową wiedzę w zakresie własności funkcji (trygonometryczne, potęgowe, wykładnicze, logarytmiczne, cyklometryczne i odwrotne do nich), rachunku różniczkowego i całki nieoznaczonej funkcji jednej zmiennej, niezbędną do zrozumienia zagadnień matematycznych w naukach o charakterze inżynierskim	P6U_W	P6S_WG	
K1ENG_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	P6U_W	P6S_WG	
K1ENG_W03	ma podstawową wiedzę w zakresie budowy materii, układu okresowego pierwiastków, typów związków chemicznych oraz reakcji chemicznych	P6U_W	P6S_WG	
K1ENG_W04	ma wiedzę z zakresu technik pomiarowych i ich właściwego wykorzystania w diagnostyce procesów energetycznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż

K1ENG_W05	ma wiedzę z zakresu technik informacyjnych, graficznych oraz programów komputerowych znajdujących zastosowanie przy opracowywaniu projektów z zakresu energetyki	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1ENG_W06	ma podstawową wiedzę o budowie maszyn, urządzeń i systemów energetycznych, ich wpływie na ekosystem i możliwości minimalizacji zanieczyszczenia środowiska	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1ENG_W07	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
K1ENG_W08	ma podbudowaną teoretycznie, uporządkowaną wiedzę ogólną wykorzystywaną w energetyce, m.in. w zakresie termodynamiki, mechaniki płynów, wymiany ciepła i procesów ciepłno-przepływowych wykorzystywanych w systemach energetycznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1ENG_W09	ma podstawową wiedzę dotyczącą rozwiązywania problemów technicznych w oparciu o prawa mechaniki oraz wykonywania analiz wytrzymałościowych elementów konstrukcyjnych w warunkach statycznych i dynamicznych ich pracy, posiada wiedzę na temat materiałów konstrukcyjnych, ich parametrów oraz zastosowania w budowie maszyn i urządzeń w systemach energetycznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1ENG_W10	ma podstawową wiedzę w zakresie automatyzacji procesów, instalacji i systemów z obszaru energetyki	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1ENG_W11	ma uporządkowaną wiedzę z zakresu termicznej konwersji paliw różnego pochodzenia, mechanizmów powstawania zanieczyszczeń, metod ograniczania emisji zanieczyszczeń, budowy urządzeń kotłowych i technik oczyszczania spalin	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1ENG_W12	ma uporządkowaną wiedzę na temat budowy i działania maszyn i urządzeń stosowanych w energetyce, stosowanych materiałów, warunków użytkowania, systemów napędowych, określania ich sprawności oraz zna i rozumie metodykę projektowania instalacji i obiektów z zakresu energetyki	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1ENG_W13	ma uporządkowaną wiedzę na temat budowy, zasady działania i eksploatacji systemów grzewczych, kogeneracyjnych, układów ciepłowniczych, klimatyzacyjnych i wentylacyjnych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1ENG_W14	ma podstawową wiedzę dotyczącą budowy i eksploatacji siłowni cieplnych konwencjonalnych i jądrowych, objaśnia i tłumaczy zasadę działania podstawowych elementów bloków energetycznych i poszczególnych układów technologicznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1ENG_W15	ma podstawową wiedzę w zakresie instalacji i urządzeń stosowanych w obszarze przetwarzania energii, gazownictwa, wentylacji i klimatyzacji, chłodnictwa i	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż

	technologii kriogenicznych, ogrzewnictwa i ciepłownictwa oraz magazynowania energii i określania zapotrzebowania na energię			
K1ENG_W16	ma elementarną wiedzę dotyczącą zasad funkcjonowania systemu elektroenergetycznego i jego elementów składowych, rozpoznaje zagrożenia związane z eksploatacją urządzeń elektrycznych, ma wiedzę na temat napędów elektrycznych i poznaje zagadnienia związane z projektowaniem napędów elektrycznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1ENG_W17	posiada rozszerzoną i ugruntowaną wiedzę z zakresu konstrukcji, projektowania, modelowania, symulacji pracy i optymalizacji systemów energetycznych, ma wiedzę na temat zasad funkcjonowania rynku energii oraz obowiązującego prawa w zakresie działalności energetycznej	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1ENG_W18	ma podstawową wiedzę, niezbędną do zrozumienia społecznych, filozoficznych, ekonomicznych i prawnych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz z zakresu ochrony prawnej różnych kategorii przedmiotów własności intelektualnej, a w szczególności własności przemysłowej oraz praw autorskich i praw pokrewnych związanych z dziełami inżynierskimi	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK_inż
UMIEJĘTNOŚCI (U)				
K1ENG_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
K1ENG_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	
K1ENG_U03	potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania	P6U_U	P6S_UK	P6S_UW_inż
K1ENG_U04	potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego	P6U_U	P6S_UK	P6S_UW_inż
K1ENG_U05	ma umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla kierunku Energetyka, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	P6U_U	P6S_UK	
K1ENG_U06	potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z analizy matematycznej i algebry z geometrią analityczną do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych w obszarze energetyki	P6U_U	P6S_UW	

K1ENG_U07	potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady oraz prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień o charakterze inżynierskim, potrafi planować i bezpiecznie wykonywać pomiary, opracowywać wyniki pomiarów oraz szacować niepewności zmierzonych wartości wielkości pomiarowych	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW_inż
K1ENG_U08	potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa chemii do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień chemicznych o charakterze inżynierskim a także planować i bezpiecznie wykonywać proste eksperymenty chemiczne	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	
K1ENG_U09	potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi, graficznymi oraz programami komputerowymi służącymi do przygotowania opracowań, obliczeń konstrukcyjnych i ciepłno-przepływowych oraz projektów z zakresu energetyki	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1ENG_U10	potrafi zapisać i zinterpretować poprawnie wynik pomiaru, wyznaczyć wartość niepewności pomiarowej dla pomiarów pośrednich i bezpośrednich, wskazać i obliczyć poprawki oraz ujawnić omyłki pomiarowe, a także ocenić możliwości poprawy dokładności pomiaru.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1ENG_U11	potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną w celu zaplanowania eksperymentu, wykonywania pomiarów podstawowych parametrów ciepłno-przepływowych i elektrycznych w energetyce, dokonać wyboru optymalnej metody pomiaru, przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej wraz z niepewnościami oraz w formie graficznej oraz dokonać ich analizy i wyciągnąć wnioski	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW_inż
K1ENG_U12	potrafi prawidłowo i jednoznacznie zapisać figury płaskie i przestrzenne na płaszczyźnie, potrafi wykonać samodzielnie dokumentację techniczną podstawowych elementów maszyn i urządzeń energetyki cieplnej wykorzystując narzędzia CAx w zakresie 2D i 3D	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1ENG_U13	potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną do analizowania podstawowych procesów cieplnych, przepływowych, elektrycznych i mechanicznych spotykanych w energetyce	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1ENG_U14	potrafi wykonać nabytą wiedzę z zakresy procesów energetycznych do zidentyfikowania zapotrzebowania na energię (cieplną, chłód i energię elektryczną) różnych obiektów i układów energetycznych oraz wykonać opracowania audytowe i dokonać wstępnej analizy ekonomicznej przedsięwzięcia	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1ENG_U15	potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną do obliczania i projektowania elementów maszyn i urządzeń energetycznych, w tym dobierania elementów i materiałów dla wybranej maszyny oraz wykonywania analizy obciążeń wybranego układu (zespołu) maszyny i urządzenia energetycznego	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż

K1ENG_U16	potrafi stosować metody analityczne w rozwiązywaniu problemów energetyki, określić zapotrzebowanie na energię oraz zaprojektować system wykorzystujący różne źródła energii do zasilania wybranego obiektu	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1ENG_U17	potrafi opisać i nazwać poszczególne elementy bloku energetycznego konwencjonalnego oraz z różnymi typami reaktorów jądrowych oraz analizować pracę bloku wraz z podstawowymi jego urządzeniami w czasie normalnej pracy i podczas awarii;	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1ENG_U18	potrafi wykorzystywać narzędzia służące do obliczeń i symulacji numerycznych zagadnień ciepłno-przepływowych spotykanych w instalacjach energetycznych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)				
K1ENG_K01	rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doksztalowania się (studia II i III stopnia, studia podyplomowe, kursy) - podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych	P6U_K	P6S_KK	
K1ENG_K02	ma świadomość ważności i zrozumienia pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera-energetyka, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	P6U_K	P6S_KK P6S_KO P6S_KR	
K1ENG_K03	ma świadomość niezbędności aktywności indywidualnej i zespołowej wykraczającej poza działalność inżynierską	P6U_K	P6S_KK P6S_KO P6S_KR	
K1ENG_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	
K1ENG_K05	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P6U_K	P6S_KO	
K1ENG_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 energetycznej; 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: ENERGETYKA	Profil: ogólnoakademicki
Poziom studiów: pierwszego stopnia	Forma studiów: niestacjonarna

1. Opis ogólny

<p>1.1 Liczba semestrów</p> <p style="text-align: center;">8</p>	<p>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie</p> <p style="text-align: center;">210</p>
<p>1.3 Łączna liczba godzin zajęć</p> <p style="text-align: center;">1512</p>	<p>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia)</p> <p style="text-align: center;">świadectwo dojrzałości</p>
<p>1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów</p> <p style="text-align: center;">inżynier</p>	<p>1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia</p> <p>Specjalność Posiada znajomość zasad mechaniki oraz projektowania z wykorzystaniem technik komputerowych. Zna język obcy na poziomie biegłości B2. Jest przygotowany do pracy w przedsiębiorstwach związanych z wytwarzaniem, przetwarzaniem i dystrybucją energii oraz w organach jednostek samorządowych zajmujących się problematyką energetyczną. Posiada niezbędną wiedzę i umiejętności do</p>

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

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

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

	<p>wykonywania zadań inżynierskich szczególnie w zakresie produkcji energii elektrycznej i ciepłej ze źródeł rozproszonych.</p>
<p><i>1.7</i> Możliwość kontynuacji studiów: możliwość ubiegania się o przyjęcie na studia II stopnia i studia podyplomowe</p>	<p><i>1.8</i> Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju</p> <p><i>Program studiów zgodny jest z misją uczelni w zakresie przekazywania wiedzy i umiejętności z zachowaniem wysokiej jakości kształcenia oraz kształtowanie twórczych, krytycznych i tolerancyjnych osobowości studentów, poprzez rozwijanie i pielęgnowanie silnego poczucia wspólnoty akademickiej opartej na łączności intelektualnej i społecznej studentów i pracowników.</i></p>

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

2. Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów:

W (wiedza) = 18, U (umiejętności) = 18, K (kompetencje) = 6,
W + U + K = 42

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

D1 (Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka): 42

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

D1: 100 % 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: *(musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2)*

119

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

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. Efekty uczenia zapewniają zdobycie wiedzy, umiejętności i kompetencji wymaganych do podjęcia pracy zawodowej w przedsiębiorstwach związanych z wytwarzaniem, przetwarzaniem i dystrybucją energii, audytem energetycznym, optymalizacją procesów technologicznych pod kątem efektywności energetycznej, wdrażania niskoemisyjnych technologii energetycznych w tym opartych na wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii, w organach jednostek samorządowych zajmujących się problematyką energetyczną oraz samodzielnego wykonywania zadań inżynierskich szczególnie w zakresie produkcji energii elektrycznej i cieplnej.

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

2.6. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:

87,2 ECTS

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

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

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

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	68
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	45
Łączna liczba punktów ECTS	113

2.9. Minimalna liczba punktów ECTS , którą student musi uzyskać, realizując bloki kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczelnianych lub na innym kierunku studiów:

39 punktów ECTS

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

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

66 punktów ECTS

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 umożliwiać 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 hospitacji oraz możliwie równomierne obciążenie pracowników obowiązkami dydaktycznymi.

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. 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	Spo-sób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczel-niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W08ENG-NI2371	Ochrona własności intelektualnej i przemysłowej	0,6					K1ENG_W18	9	30	1		0,6	T/Z	Z	O			KO
		Razem	0,6						9	30	1		0,6						

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	Spo-sób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczel-niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09ENG-NI2301	Technologie informacyjne	1,2					K1ENG W05	18	60	2		0,9	T/Z	Z			KO	
		Razem	1,2						18	60	2		0,9						

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	0	0	0	0	27	90	3	0	1,5

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

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

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

4.1.2 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	Spo-sób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczel-niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W13ENG-NI2368	Algebra z geometrią analityczną B	1,2					KIENG W01	18	50	2		0,9	T	E	O			PD
2	W13ENG-NI2368	Algebra z geometrią analityczną B		0,6				KIENG U06	9	50	2		0,4	T	Z	O		P	PD
3	W13ENG-NI2369	Analiza matematyczna 1A	1,2					KIENG W01	18	125	5		0,9	T	E	O			PD
4	W13ENG-NI2369	Analiza matematyczna 1A		1,2				KIENG U06	18	75	3		0,7	T	Z	O		P	PD
5	W13ENG-NI2370	Analiza matematyczna 2A	1,2					KIENG W01	18	100	4		0,9	T	E	O			PD
6	W13ENG-NI2370	Analiza matematyczna 2A		1,2				KIENG U06	18	75	3		0,7	T	Z	O		P	PD
Razem			3,6	3	0				99	475	19		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	Spo-sób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczel-niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W11ENG-NI2376	Fizyka 1A	1,2					KIENG W02	18	75	3		1,5	T	E	O			PD
2	W11ENG-NI2376	Fizyka 1A		1,2				KIENG U07	18	50	2		1,4	T	Z	O		P	PD
3	W11ENG-NI2324	Fizyka 2A-NS	0,6					KIENG W02	9	25	1		0,5	T	Z	O			PD
4	W11ENG-NI2324	Fizyka 2A-NS			0,6			KIENG U07	9	50	2		1,4	T	Z	O		P	PD
Razem			1,8	1,2	0,6	0	0		54	200	8		4,8					4	

4.1.2.3 Blok *Chemia*

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Spo-sób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczel-niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09ENG-NI2302	Chemia	1,2					KIENG W03	18	60	2		0,9	T	Z				PD
2	W03ENG-NI2380	Chemia			0,6			KIENG U08	9	30	1		0,6	T	Z	O		P	PD
Razem			1,2		0,6				27	90	3		1,5					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 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

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	1,2	0	0	180	765	30	0	10,8

4.1.3 Lista bloków kierunkowych

4.1.3.1 Blok *Przedmioty obowiązkowe kierunkowe*

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Spo-sób 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	W09ENG-NI2302	Podst. metrologii i techniki eksperymentu	1,2					KIENG W04	18	60	2		0,9	T	Z				K
2	W09ENG-NI2303	Podst. metrologii i techniki eksperymentu		0,6				KIENG U10	9	30	1		0,6	T	Z			P	K
3	W09ENG-NI2303	Podst. metrologii i techniki eksperymentu			0,6			KIENG U11	9	30	1		0,6	T	Z			P	K
4	W09ENG-NI2304	Ekologia	1,2					KIENG W06	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		K
5	W09ENG-NI2321	Maszynoznawstwo energetyczne	1,2					KIENG W06	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		K
6	W09ENG-NI2305	Grafika inżynierska	1,2					KIENG W07	18	60	2		0,9	T	Z				K
7	W09ENG-NI2305	Grafika inżynierska		0,6				KIENG U12	9	30	1		0,6	T	Z			P	K
8	W09ENG-NI2305	Grafika inżynierska				0,6		KIENG U12	9	30	1		0,6	T	Z			P	K
9	W09ENG-NI2307	Podstawy mechaniki płynów	1,2					KIENG W08	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		K
10	W09ENG-NI2307	Podstawy mechaniki płynów		1,2				KIENG U13	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN	P	K
11	W09ENG-NI2308	Podstawy termodynamiki	1,2					KIENG W08	18	60	2	2	0,9	T	E		DN		K
12	W09ENG-NI2308	Podstawy termodynamiki		1,2				KIENG U13	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN	P	K
13	W09ENG-NI2322	Mechanika	1,2					KIENG W09	18	60	2		0,9	T	E				K
14	W09ENG-NI2322	Mechanika		1,2				KIENG U13	18	60	2		0,9	T	Z			P	K
15	W09ENG-NI2323	Materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne	0,6					KIENG W09	9	60	2		0,6	T	Z				K
16	W09ENG-NI2311	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	1,8					KIENG W10	27	90	3		1,5	T	Z				K
17	W09ENG-NI2311	Podstawy elektrotechniki i elektroniki		0,6				KIENG U13	9	30	1		0,6	T	Z			P	K
18	W09ENG-NI2311	Podstawy elektrotechniki i elektroniki			1,2			KIENG U11	18	60	2		0,9	T	Z			P	K
19	W09ENG-NI2310	CAD 2D			1,2			KIENG U12	18	60	2		0,9	T	Z			P	K
20	W09ENG-NI2309	Miernictwo i systemy pomiarowe	1,2					KIENG W04	18	90	3	3	0,9	T	Z		DN		K
21	W09ENG-NI2309	Miernictwo i systemy pomiarowe			1,2			KIENG U11	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN	P	K
22	W09ENG-NI2326	Mechanika płynów	1,2					KIENG W08	18	90	3	3	0,9	T	E		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

23	W09ENG-NI2326	Mechanika płynów		1,2					KIENG U13	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN	P	K
24	W09ENG-NI2325	Teoria maszyn cieplnych	1,2						KIENG W08	18	90	3	3	0,9	T	E		DN		K
25	W09ENG-NI2325	Teoria maszyn cieplnych		1,2					KIENG U13	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN	P	K
26	W09ENG-NI2324	Wytrzymałość materiałów	0,6						KIENG W09	9	60	2		0,6	T	E				K
27	W09ENG-NI2324	Wytrzymałość materiałów		1,2					KIENG U13	18	90	3		0,9	T	Z			P	K
28	W09ENG-NI2333	PKM	1,2						KIENG W07	18	90	3		0,9	T	E				K
29	W09ENG-NI2333	PKM				0,6			KIENG U14	9	60	2		0,6	T	Z			P	K
30	W09ENG-NI2316	Przenoszenie ciepła	1,2						KIENG W08	18	90	3	3	0,9	T	E		DN		K
31	W09ENG-NI2316	Przenoszenie ciepła		1,2					KIENG U13	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN	P	K
32	W09ENG-NI2329	Termodynamika			1,2				KIENG U11	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN	P	K
33	W09ENG-NI2326	Mechanika płynów			1,2				KIENG U11	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN	P	K
34	W09ENG-NI2328	Maszyny przepływowe	1,2						KIENG W12	18	60	2	2	0,9	T	E		DN		K
35	W09ENG-NI2328	Maszyny przepływowe		0,6					KIENG U13	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	K
36	W09ENG-NI2328	Maszyny przepływowe				0,6			KIENG U15	9	60	2	2	0,6	T	Z		DN	P	K
37	W09ENG-NI2327	Spalanie i paliwa	1,2						KIENG W11	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		K
38	W09ENG-NI2327	Spalanie i paliwa		0,6					KIENG U13	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	K
39	W09ENG-NI2327	Spalanie i paliwa			1,2				KIENG U11	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN	P	K
40	W09ENG-NI2320	Podstawy automatyki	1,2						KIENG W10	18	60	2		0,9	T	Z				K
41	W09ENG-NI2320	Podstawy automatyki		0,6					KIENG U13	9	30	1		0,6	T	Z			P	K
42	W09ENG-NI2320	Podstawy automatyki			1,2				KIENG U11	18	60	2		0,9	T	Z			P	
43	W09ENG-NI2333	Podstawy konstrukcji urządzeń energetycznych	1,2						KIENG_W07	18	60	2	2	0,9	T	E		DN		K
44	W09ENG-NI2333	Podstawy konstrukcji urządzeń energetycznych				0,6			KIENG_U14	9	60	2	2	0,6	T	Z		DN	P	K
45	W09ENG-NI2332	Maszyny i urządzenia elektryczne	1,2						KIENG W16	18	60	2		0,9	T	Z				K
46	W09ENG-NI2332	Maszyny i urządzenia elektryczne			0,6				KIENG U11	9	30	1		0,6	T	Z			P	K
47	W09ENG-NI2331	Badanie maszyn i urządzeń	1,2						KIENG W04	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		K
48	W09ENG-NI2331	Badanie maszyn i urządzeń			1,2				KIENG U11	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN	P	K
49	W09ENG-NI2368	Urządzenia kotłowe	1,2						KIENG W11	18	60	2	2	0,9	T	E		DN		K
50	W09ENG-NI2368	Urządzenia kotłowe				0,6			KIENG U16	9	60	2	2	0,6	T	Z		DN	P	K
51	W09ENG-NI2336	Elektrownie i elektrociepłownie	1,2						KIENG W14	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		K
52	W09ENG-NI2336	Elektrownie i elektrociepłownie			0,6				KIENG_U17 KIENG_K06	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	K
53	W09ENG-NI2335	Pompy i układy pompowe	1,2						KIENG W12	18	60	2	2	0,9	T	E		DN		K
54	W09ENG-NI2335	Pompy i układy pompowe				0,6			KIENG U14	9	60	2	2	0,6	T	Z		DN	P	K
55	W09ENG-NI2370	Obliczenia numeryczne			1,8				KIENG_U09 KIENG_U18	27	90	3	3	1,5	T	Z		DN	P	K
56	W09ENG-NI2345	Energetyka jądrowa	1,2						KIENG W14	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		K
57	W09ENG-NI2345	Energetyka jądrowa			0,6				KIENG U17	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	K
Razem			29,4	12	13,8	3,6	0			882	3330	111	71	47,1				55		

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

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					
29,4	12,0	13,8	3,6	0	882	3330	111	71	47,1

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	Spo-sób 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	ENG-NI-W08H07	Przedmiot humanistyczny	1,2					KIENG_W18	18	60	2		0,9	T/Z	Z	O			KO
	W08W09-NI2012	Filozofia																	
	W08W09-NI5012	Politologia																	
	W08W09-NI4912	Socjologia																	
2	ENG-NI-W08Z08	Nauki o zarządzaniu	1,2					KIENG W18	18	90	3		0,9	T/Z	Z	O			KO
	W08W09-NI0338	Planowanie finansowe przedsięwzięć inwestycyjnych																	
	W08W09-NI0166	Podstawy biznesu																	
		Razem	2,4						36	150	5		1,8						

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia²Tradycyjna – T, zdalna – Z³Egzamin – 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 – O⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

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			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ENG-NI-SJO103	Język obcy A1/A2/B1/B2.1/C1.1		2,4				K1ENG_U05	36	60	2		1,6	T/Z	Z	O		P	KO
2	ENG-NI-SJO204	Język obcy B2.2/C1.2		2,4				K1ENG_U05	36	90	3		1,6	T/Z	Z	O		P	KO
Razem				4,8					72	150	5		3,2				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/ 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- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ENG-NI-CAD105	CAD 3D I			1,2			K1ENG_U12	18	60	2		0,9	T/Z	Z			P	K
	W09ENG-NI2313	Modelowanie bryłowe – CATIA																	
	W09ENG-NI2314	Modelowanie bryłowe – Inventor																	
	W09ENG-NI2315	Modelowanie bryłowe – Solid Edge																	
2	ENG-NI-CAD206	CAD 3D II			1,2			K1ENG_U12	18	60	2		0,9	T/Z	Z			P	K
	W09ENG-NI2317	Zawansowane metody projektowania – CATIA																	
	W09ENG-NI2318	Zawansowane metody projektowania – Inventor																	
	W09ENG-NI2319	Zawansowane metody projektowania. – Solid Edge																	
Razem					2,4				36	120	4		1,8				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 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 cząstkowych o charakterze praktycznym

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

4.2.3.2 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	Spo-sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W9-NI-POBL02	Pakiety użytkowe			1,2			KIENG U09	18	60	2		0,9	T/Z	Z			P	K
	W09ENG-NI2330	Arkusz kalkulacyjny w prakt. inżynierskiej																	
	W09ENG-NI2334	Obliczenia inżynier. wspomagane komp.																	
		Razem			1,2				18	60	2		0,9			0		2	

4.2.3.2 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	Spo-sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ENG-NI-PROG04	Podstawy programowania			1,2			KIENG U09	18	60	2		0,9	T/Z	Z			P	K
	W09ENG-NI2344	Matlab																	
	W09ENG-NI2340	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	0	4,8	0	0	72	240	8	0	3,6

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 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

4.2.4 Lista bloków specjalnościowych

4.2.4.1 Blok Przedmioty specjalnościowe – Energetyka rozproszona (min. 48. 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	Spo-sób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczel-niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09ENG-NI2341	Chłodnictwo i kriogenika	1,2					KIENG W15	18	60	2	2	0,9	T	E		DN		S
2	W09ENG-NI2341	Chłodnictwo i kriogenika			1,2			KIENG U11	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN	P	S
3	W09ENG-NI2367	Systemy grzewcze i kogeneracyjne	1,2					KIENG W13	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		S
4	W09ENG-NI2367	Systemy grzewcze i kogeneracyjne				0,6		KIENG U15	9	60	2	2	0,6	T	Z		DN	P	S
5	W09ENG-NI2343	Magazynowanie energii	0,6					KIENG W15	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN		S
6	W09ENG-NI2343	Magazynowanie energii			0,6			KIENG U11	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	S
7	W09ENG-NI2347	Techniki oczyszczania spalin	1,2					KIENG W11	18	60	2	2	0,9	T	E		DN		S
8	W09ENG-NI2346	Podstawy klimatyzacji i wentylacji	1,2					KIENG W15	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		S
9	W09ENG-NI2346	Podstawy klimatyzacji i wentylacji				0,6		KIENG U15	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	S
10	W09ENG-NI2369	Systemy konwersji energii	1,2					KIENG W15	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		S
11	W09ENG-NI2369	Systemy konwersji energii			1,2			KIENG U11	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN	P	S
12	W09ENG-NI2369	Systemy konwersji energii				0,6		KIENG U16	9	60	2	2	0,6	T	Z		DN	P	S
13	W09ENG-NI2342	Gazownictwo	0,6					KIENG W15	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN		S
14	W09ENG-NI2349	Audyt energetyczny	0,6					KIENG W15	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN		S
15	W09ENG-NI2349	Audyt energetyczny				0,6		KIENG U14	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	S
16	W09ENG-NI2351	Eksploatacja systemów energetycznych	1,2					KIENG W17	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		S
17	W09ENG-NI2348	Zarządzanie energią	0,6					KIENG W17	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN		S
18	W09ENG-NI2350	Seminarium dyplomowe inżynierskie					0,6	KIENG_U01 KIENG_U02 KIENG_U04	9	60	2	2		T	Z		DN	P	S
19	W09ENG-NI2339	Praca dyplomowa inżynierska				0,6		KIENG_U01 KIENG_U02 KIENG_U03	9	450	15	15	3	T	Z		DN	P	S
20	W09ENG-NI2338	Praktyka zawodowa						KIENG U02		120	4	4	3	T	Z		DN	P	S
		Razem	9,6	0	3	3	0,6		243	1440	48	48	19,2				32		

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

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

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

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					
Energetyka rozproszona	9,6	0	3	3	0,6	243	1440	48	48	19,2

Uwaga: T/Z – forma zdalna kursu jest dopuszczalna tylko dla form: wykład, seminarium, lektoraty językowe. Na prowadzenie zajęć w formie zdalne wymagana jest zgoda Dziekana, który odpowiada za spełnienie warunku dopuszczalnego udziału zajęć w formie zdalnej w trakcie studiów na poziomie nie przekraczającym łącznie 20% punktów ECTS.

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 konsultacyjnej 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	W09ENG-SI2338
Czas trwania praktyki		Cel praktyki		
4 tygodnie (min. 120 godz.)		zapoznanie się z metodami eksploatacji urządzeń i produkcji oraz z procedurami i metodami organizacji pracy, umożliwienie studentowi skonfrontowania swojej wiedzy z praktyką oraz jej wykorzystania przy rozwiązywaniu zleconych mu zadań		

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

Typ pracy dyplomowej		inżynierska	
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod	
1	15	W09ENG-SI2339	
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	raport 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, jest konsultowana z nauczycielami prowadzącymi poszczególne kursy (pod kątem zgodności z treściami programowymi przedmiotów na kierunku Energetyka) i po zatwierdzeniu przez Komisję Programową kierunku studiów jest publikowana jest na stronie Wydziału (do trzeciego tygodnia semestru, w którym zaplanowany jest egzamin dyplomowy).

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

Zgodnie z Uchwałą Rady Wydziału Mechaniczno-Energetycznego Politechniki Wrocławskiej 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

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

20-03-2023

.....
Data

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

.....
Podpis Dziekana Wydziału

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: ENERGETYKA

POZIOM KSZTAŁCENIA: studia pierwszego stopnia

FORMA STUDIÓW: niestacjonarna

PROFIL: ogólnoakademicki

SPECJALNOŚĆ: Energetyka rozproszona

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: polski

OBYWIAZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: 2023/2024

Struktura planu studiów (opcjonalnie)

1) Energetyka rozproszona

kierunek studiów **ENERGETYKA**
 studia niestacjonarne I stopnia
 specjalność: **energetyka rozproszona (ENR)**, od rekrutacji 2023/2024

semestr 1		semestr 2		semestr 3		semestr 4		semestr 5		semestr 6		semestr 7		semestr 8																																	
w	ε	l	p	s	w	ε	l	p	s	w	ε	l	p	s	w	ε	l	p	s																												
Maszynoznawstwo energetyczne	W09ENG-NI02321	Mechanika E	W09ENG-NI2322	Materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne	W09ENG-NI2323	Podstawy programowania	ENG-NI-PROG04	Chłodnictwo i kriogenika E	W09ENG-NI2341	Systemy grzewcze i kogeneracyjne	W09ENG-NI2367	Przedmiot humanistyczny	ENG-NI-W08H07	Praktyka zawodowa	W09ENG-NI2338																																
18	0	0	0	0	18	18	0	0	0	18	0	0	0	18	0	0	0	0	0																												
2		2		2		2		2		2		2		2		4																															
Ekologia	W09ENG-NI2304	Pakiety użytkowe	W09-NI-POBL02	Wytrzymałość materiałów E	W09ENG-NI2324	Mechanika płynów	W09ENG-NI2326	Maszy i urządzenia elektryczne	W09ENG-NI2332	Systemy konwersji energii	W09ENG-NI2369	Techniki oczyszczania spalin E	W09ENG-NI2347																																		
18	0	0	0	0	9	0	0	0	18	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0																												
2		2		2		2		2		2		2		2																																	
Podst. metrologii i techn. eksperymentu	W09ENG-NI2303	Grafika inżynierska	W09ENG-NI2305	Mechanika płynów E	W09ENG-NI2326	Teroia maszyn cieplnych E	W09ENG-NI2325	Termodynamika	W09ENG-NI2329	Urządzenia kotłowe E	W09ENG-NI2368	Gazownictwo	W09ENG-NI2342																																		
18	9	0	0	0	18	18	0	0	0	18	0	0	9	0	0	0	0	0	0																												
2	1			2		3		2		2		1		2																																	
Chemia	W09ENG-NI2302	Podst. metrologii i techn. eksperymentu	W09ENG-NI2303	Miernictwo i syst. pomiarowe	W09ENG-NI2309	PKM E	W09ENG-NI2312	Spalanie i paliwa	W09ENG-NI2327	Spalanie i paliwa	W09ENG-NI2327	Podstawy klimatyzacji i wentylacji	W09ENG-NI2346																																		
18	0	0	0	0	18	0	0	0	18	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0																												
2		1		2		2		2		2		2		2																																	
Fizyka 1B E	W11ENG-NI2376	Podstawy mechaniki płynów	W09ENG-NI2307	Miernictwo i syst. pomiarowe	W09ENG-NI2309	CAD 2D	W09ENG-NI2310	PKUE E	W09ENG-NI2333	Badanie maszyn i urządzeń	W09ENG-NI2331	Magazynowanie energii	W09ENG-NI2343																																		
18	18	0	0	0	18	0	0	0	18	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0																												
3	2			2		2		2		2		1		2																																	
Analiza matematyczna 1A E	W13ENG-NI2369	Chemia	W03ENG-NI2380	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	W09ENG-NI2311	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	W09ENG-NI2311	CAD 3D I	ENG-NI-CAD105	Maszy i przepływowe E	W09ENG-NI2328	Energetyka jądrowa	W09ENG-NI2345																																		
18	18	0	0	0	27	9	0	0	0	18	9	0	18	0	0	0	0	0	0																												
5	3			3		1		2		2		2		2																																	
Algebra z geometrią analityczną B E	W13ENG-NI2368	Fizyka 2A-NS	W11ENG-NI2324	Podstawy termodynamiki E	W09ENG-NI2308	Podstawy automatyki	W09ENG-NI2320	Przeniesienie ciepła E	W09ENG-NI2316	CAD 3D II	ENG-NI-CAD206	Pompy i układy pompowe E	W09ENG-NI2335																																		
18	9	0	0	0	18	18	0	0	0	18	0	0	18	0	0	0	0	0	0																												
2	2			2		2		3		2		2		2																																	
Technologie informacyjne	W09ENG-NI2301	Analiza matematyczna 2 E	W13ENG-NI2370	Język obcy B2.1	ENG-NI-SJO103	Język obcy B2.2	ENG-NI-SJO204	Podstawy automatyki	W09ENG-NI2320	Ochrona własności intelektualnej i przemysłowej	W08ENG-NI2371	Elektrownie i elektrociepłownie	W09ENG-NI2336																																		
18	0	0	0	0	0	36	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0																												
2		4		2		3		2		1		2		3																																	
semestr 1	w	ε	l	p	s	semestr 2	w	ε	l	p	s	semestr 3	w	ε	l	p	s	semestr 4	w	ε	l	p	s	semestr 5	w	ε	l	p	s	semestr 6	w	ε	l	p	s	semestr 7	w	ε	l	p	s	semestr 8	w	ε	l	p	s

Liczba godzin w sem. ZZU	198	Liczba godzin w sem. ZZU	198	Liczba godzin w sem. ZZU	198	Liczba godzin w sem. ZZU	216	Liczba godzin w sem. ZZU	207	Liczba godzin w sem. ZZU	216	Liczba godzin w sem. ZZU	198	Liczba godzin w sem. ZZU	81	Łącznie	1512
Liczba ECTS w sem.	28	Liczba ECTS w sem.	26	Liczba ECTS w sem.	25	Liczba ECTS w sem.	26	Liczba ECTS w sem.	25	Liczba ECTS w sem.	28	Liczba ECTS w sem.	23	Liczba ECTS w sem.	29		210

kursy ogólne wybieralne		Podstawy programowania	W09ENG-NI2340 Python	CAD 3D I	W09ENG-NI2313 Modelowanie bryłowe - Catia	CAD 3D II	W09ENG-NI2317 Zaawans. met. proj. - Catia	Przedmiot humanistyczny	W08W09-NI2012 Filozofia	Nauki o zarządzaniu	W08W09-NI0338 Plan. finans. przed. inwest.
kursy podst. obowiązkowe	W09ENG-NI2330 Arkusz kalkulac. w prakt. inżyn.	W09ENG-NI2344 Matlab	W09ENG-NI2314 Modelowanie bryłowe. - Inventor	W09ENG-NI2319 Zaawans. met. proj. - Solid Edg	W08W09-NI5012 Politologia	W08W09-NI0166 Podstawy biznesu					
kursy wydziałowe	W09ENG-NI2334 Obliczenia inżynier. wspom. k		W09ENG-NI2315 ZModelowanie bryłowe-Solid		W08W09-NI4912 Socjologia						
kursy wydziałowe wybór											
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 ^{2k} 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	W09ENG-NI2301	Technologie informacyjne	1,2					KIENG W05	18	60	2		0,9	T	Z				PD
2	W13ENG-NI2368	Algebra z geometrią analityczną B	1,2					KIENG W01	18	50	2		0,9	T	E				PD
3	W13ENG-NI2368	Algebra z geometrią analityczną B		0,6				KIENG U06	9	50	2		0,4	T	Z			P	PD
4	W13ENG-NI2369	Analiza matematyczna 1A	1,2					KIENG W01	18	125	5		0,9	T	E				PD
5	W13ENG-NI2369	Analiza matematyczna 1A		1,2				KIENG U06	18	75	3		0,7	T	Z			P	PD
6	W11ENG-NI2376	Fizyka 1A	1,2					KIENG W02	18	75	3		1,5	T	E				PD
7	W11ENG-NI2376	Fizyka 1A		1,2				KIENG U07	18	50	2		1,4	T	Z			P	PD
8	W09ENG-NI2302	Chemia	1,2					KIENG W03	18	60	2		0,9	T	Z				PD
9	W09ENG-NI2302	Podst. metrologii i techniki eksperym	1,2					KIENG W04	18	60	2		0,9	T	Z				K
10	W09ENG-NI2302	Podst. metrologii i techniki eksperym		0,6				KIENG U10	9	30	1		0,6	T	Z			P	K
11	W09ENG-NI2304	Ekologia	1,2					KIENG W06	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		K
12	W09ENG-NI02321	Maszynoznawstwo energetyczne	1,2					KIENG W06	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		K
Razem			9,6	3,6	0	0	0		198	755	28	4	10,9					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				198	755	28	4	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 Ogólnouczelniane – O

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

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

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

Semestr 2

Kursy/grupy kursów obowiązkowe **liczba punktów ECTS 26**

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² k ursu/ grupy kursów	Spo-sób 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	W13ENG-NI2370	Analiza matematyczna 2A	1,2					KIENG W01	18	100	4		0,9	T	E				PD
2	W13ENG-NI2370	Analiza matematyczna 2A		1,2				KIENG U06	18	75	3		0,7	T	Z			P	PD
3	W11ENG-NI2324	Fizyka 2A-NS	0,6					KIENG W02	9	25	1		0,5	T	Z				PD
4	W11ENG-NI2324	Fizyka 2A-NS			0,6			KIENG U07	9	50	2		1,4	T	Z			P	PD
5	W03ENG-NI2380	Chemia			0,6			KIENG U08	9	30	1		0,6	T	Z			P	PD
6	W09ENG-NI2305	Grafika inżynierska	1,2					KIENG W07	18	60	2		0,9	T	Z				K
7	W09ENG-NI2305	Grafika inżynierska		0,6				KIENG U12	9	30	1		0,6	T	Z			P	K
8	W09ENG-NI2305	Grafika inżynierska				0,6		KIENG U12	9	30	1		0,6	T	Z			P	K
9	W09ENG-NI2307	Podstawy mechaniki płynów	1,2					KIENG W08	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		K
10	W09ENG-NI2307	Podstawy mechaniki płynów		1,2				KIENG U13	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN	P	K
11	W09ENG-NI2303	Podst. metrol. i tech. eksper			0,6			KIENG U11	9	30	1		0,6	T	Z			P	K
12	W09ENG-NI2322	Mechanika	1,2					KIENG W09	18	60	2		0,9	T	Z				K
13	W09ENG-NI2322	Mechanika		1,2				KIENG U13	18	60	2		0,9	T	E			P	K
Razem			5,4	4,2	1,8	0,6	0		180	670	24	4	10,4					13	

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 k ursu/ grupy kursów	Spo-sób 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	W9-NI-POBL02	Pakiety użytkowe			1,2			KIENG_U09	18	60	2	0	0,9	T/Z	Z			P	KO
	W09ENG-NI2330	Arkusze kalkulacyjny w praktyce inżynierskiej																	
	W09ENG-NI2334	Obliczenia inż. wspom. komp.																	
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 Ogólnouczelniani – 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 ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
5,4	4,2	3	0,6	0	198	730	26	4	11,3

Semestr 3

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 23

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² k kursu/ grupy kursów	Spo-sób 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	W09ENG-NI2311	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	1,8					K1ENG W10	27	90	3		1,5	T	Z				
2	W09ENG-NI2311	Podstawy elektrotechniki i elektroniki		0,6				K1ENG U13	9	30	1		0,6	T	Z			P	
3	W09ENG-NI2308	Podstawy termodynamiki	1,2					K1ENG W08	18	60	2	2	0,9	T	E		DN		K
4	W09ENG-NI2308	Podstawy termodynamiki		1,2				K1ENG U13	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN	P	K
5	W09ENG-NI2309	Miernictwo i systemy pomiarowe	1,2					K1ENG W04	18	90	3	3	0,9	T	Z		DN		
6	W09ENG-NI2326	Mechanika płynów	1,2					K1ENG W08	18	90	3	3	0,9	T	E		DN		
7	W09ENG-NI2326	Mechanika płynów		1,2				K1ENG U13	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN	P	
8	W09ENG-NI2324	Wytrzymałość materiałów	0,6					K1ENG W09	9	60	2		0,6	T	E				
9	W09ENG-NI2324	Wytrzymałość materiałów		1,2				K1ENG U13	18	90	3		0,9	T	Z			P	
10	W09ENG-NI2323	Materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne	0,6					K1ENG W09	9	60	2		0,6	T	Z				K
Razem			6,6	4,2	0	0	0		162	690	23	12	8,7					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 Ogólnouczelniane – O

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

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

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

Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 36 godzin w semestrze, 2 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	SJO-SI0001	Język obcy A1/A2/B1/B2.1/C1.1		2,4				K1ENG_U05	36	60	2		1,6	T/Z	Z	O		P	KO
		Razem	0	2,4	0	0	0		36	60	2		1,6					2	

Razem w semestrze 3:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
6,6	6,6	0	0	0	198	750	25	12	10,3

Semestr 4

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 21

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	W09ENG-NI2333	PKM	1,2					K1ENG W07	18	90	3		0,9	T	E				K
2	W09ENG-NI2333	PKM				0,6		K1ENG U14	9	60	2		0,6	T	Z			P	K
3	W09ENG-NI2320	Podstawy automatyki	1,2					K1ENG W10	18	60	2		0,9	T	Z				K
4	W09ENG-NI2320	Podstawy automatyki		0,6				K1ENG U13	9	30	1		0,6	T	Z			P	K
5	W09ENG-NI2311	Podstawy elektrotechniki i elektroniki			1,2			K1ENG U11	18	60	2		0,9	T	Z			P	K
6	W09ENG-NI2310	CAD 2D			1,2			K1ENG U12	18	60	2		0,9	T	Z			P	
7	W09ENG-NI2309	Miernictwo i systemy pomiarowe			1,2			K1ENG U11	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN	P	
8	W09ENG-NI2325	Teoria maszyn cieplnych	1,2					K1ENG W08	18	90	3	3	0,9	T	E		DN		
9	W09ENG-NI2325	Teoria maszyn cieplnych		1,2				K1ENG U13	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN	P	
10	W09ENG-NI2326	Mechanika płynów			1,2			K1ENG U13	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN	P	K
		Razem	3,6	1,8	4,8	0,6	0		162	630	21	9	8,4					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 Ogólnouczelniane – O

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

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

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

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 k kursu/ grupy kursów	Spo-sób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	SJO-SI0002	Język obcy B2.2/C1.2		2,4				K1ENG_U05	36	90	3		1,6	T/Z	Z	O		P	
2	ENG-NI-PROG04	Podstawy programowania			1,2			K1ENG_U09	18	60	2		0,9	T/Z	Z			P	K
	W09ENG-NI2344	Matlab																	
	W09ENG-NI2340	Python																	
Razem			0	2,4	1,2	0	0		54	150	5	0	2,5					5	

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					
3,6	4,2	6	0,6	0	216	780	26	9	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 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 o charakterze praktycznym

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

Semestr 5

Kursy/grupy kursów obowiązkowe **liczba punktów ECTS 19**

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² k kursu/ grupy kursów	Spo-sób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniani ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09ENG-NI2320	Podstawy automatyki			1,2			K1ENG_U13	18	60	2		0,9	T	Z			P	K
2	W09ENG-NI2316	Przenoszenie ciepła	1,2					K1ENG_W08	18	90	3	3	0,9	T	E		DN		K
3	W09ENG-NI2316	Przenoszenie ciepła		1,2				K1ENG_U13	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN	P	K
4	W09ENG-NI2333	Podstawy konstrukcji urządzeń energetycznych	1,2					K1ENG_W07	18	60	2	2	0,9	T	E		DN		K
5	W09ENG-NI2333	Podstawy konstrukcji urządzeń energetycznych				0,6		K1ENG_U14	9	60	2	2	0,6	T	Z		DN	P	K
6	W09ENG-NI2327	Spalanie i paliwa	1,2					K1ENG_W11	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		K
7	W09ENG-NI2327	Spalanie i paliwa		0,6				K1ENG_U13	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	K
8	W09ENG-NI2329	Termodynamika			1,2			K1ENG_U11	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN	P	K
9	W09ENG-NI2332	Maszyny i urządzenia elektryczne	1,2					K1ENG_W16	18	60	2		0,9	T	Z				K
10	W09ENG-NI2332	Maszyny i urządzenia elektryczne			0,6			K1ENG_U11	9	30	1		0,6	T	Z			P	K
		Razem	4,8	1,8	3	0,6	0		153	570	19	14	8,1					10	

Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 30 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 k kursu/ grupy kursów	Spo-sób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniani ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ENG-NI-CAD105	CAD 3D I			1,2			K1ENG_U12	18	60	2		0,9	T/Z	Z			P	K
	W09ENG-NI2313	Modelowanie bryłowe – CATIA																	
	W09ENG-NI2314	Modelowanie bryłowe – Inventor																	
	W09ENG-NI2315	Modelowanie bryłowe – 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 – Energetyka rozproszona (minimum 36 godzin w semestrze, 4 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- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prak. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09ENG-NI2341	Chłodnictwo i kriogenika	2					K1ENG_W15	18	60	2	2	0,9	T	E		DN		S
2	W09ENG-NI2341	Chłodnictwo i kriogenika			2			K1ENG_U11	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN	P	S
Razem			5	0	2	1	0		36	120	4	4	1,8					2	

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	1,8	5,4	0,6	0	207	750	25	18	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

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

Semestr 6

Kursy/grupy kursów obowiązkowe **liczba punktów ECTS 15**

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² k kursu/ grupy kursów	Spo-sób 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	W09ENG-NI2328	Maszyny przepływowe	1,2					KIENG W12	18	60	2	2	0,9	T	E		DN		K
2	W09ENG-NI2328	Maszyny przepływowe		0,6				KIENG U13	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	K
3	W09ENG-NI2328	Maszyny przepływowe				0,6		KIENG U15	9	60	2	2	0,6	T	Z		DN	P	K
4	W09ENG-NI2331	Badanie maszyn i urządzeń	1,2					KIENG W04	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		K
5	W09ENG-NI2331	Badanie maszyn i urządzeń			1,2			KIENG U11	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN	P	K
6	W09ENG-NI2327	Spalanie i paliwa			1,2			KIENG U11	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN	P	K
7	W09ENG-NI2368	Urządzenia kotłowe	1,2					KIENG W11	18	60	2	2	0,9	T	E		DN		K
8	W09ENG-NI2368	Urządzenia kotłowe				0,6		KIENG U16	9	60	2	2	0,6	T	Z		DN	P	K
9	W08ENG-NI2371	Ochrona własności intelektualnej i przemysłowej	0,6					KIENG_W18	9	30	1		0,6	T	Z				KO
Razem			4,2	0,6	2,4	1,2	0		126	480	16	15	6,9					9	

Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 30 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 k kursu/ grupy kursów	Spo-sób 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	ENG-NI-CAD206	CAD 3D II			1,2			KIENG_U12	18	60	2		0,9	T/Z	Z			P	K
	W09ENG-NI2317	Zawansowane metody projektowania – CATIA																	
	W09ENG-NI2318	Zawansowane metody projektowania – Inventor																	
	W09ENG-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 – Energetyka rozproszona (minimum 72 godzin w semestrze, 10 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	Spo-sób 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	W09ENG-NI2369	Systemy konwersji energii	1,2					KIENG W15	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		S
2	W09ENG-NI2369	Systemy konwersji energii			1,2			KIENG U11	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN	P	S
3	W09ENG-NI2369	Systemy konwersji energii				0,6		KIENG U16	9	60	2	2	0,6	T	Z		DN	P	S
4	W09ENG-NI2367	Systemy grzewcze i kogeneracyjne	1,2					KIENG W13	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		S
5	W09ENG-NI2367	Systemy grzewcze i kogeneracyjne				0,6		KIENG U15	9	60	2	2	0,6	T	Z		DN	P	S
Razem			2,4	0	1,2	1,2	0		72	300	10	10	3,9					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					
6,6	0,6	4,8	2,4	0	216	840	28	25	11,7

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 Ogólnouczelniane – O

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

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

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

Semestr 7

Kursy/grupy kursów obowiązkowe **liczba punktów ECTS 13**

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² k kursu/ grupy kursów	Spo-sób 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	W09ENG-NI2370	Obliczenia numeryczne			1,8			KIENG_U09 KIENG_U18	27	90	3	3	1,5	T	Z		DN	P	S
2	W09ENG-NI2336	Elektrownie i elektrociepłownie	1,2					KIENG_W14	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		S
3	W09ENG-NI2336	Elektrownie i elektrociepłownie			0,6			KIENG_U17 KIENG_K06	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	S
4	W09ENG-NI2335	Pompy i układy pompowe	1,2					KIENG_W12	18	60	2	2	0,9	T	E		DN		S
5	W09ENG-NI2335	Pompy i układy pompowe				0,6		KIENG_U14	9	60	2	2	0,6	T	Z		DN	P	S
6	W09ENG-NI2345	Energetyka jądrowa	1,2					KIENG_W14	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		S
7	W09ENG-NI2345	Energetyka jądrowa			0,6			KIENG_U17	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	S
Razem			3,6	0	3	0,6	0		108	390	13	13	6					7	

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 k kursu/ grupy kursów	Spo-sób 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	ENG-NI-W08H07	Przedmiot humanistyczny	1,2					KIENG_W18	18	60	2		0,9	T/Z	Z	O			KO
	W08W09-NI2012	Filozofia																	
	W08W09-NI5012	Politologia																	
	W08W09-NI4912	Socjologia																	
Razem			1,2	0	0	0	0		18	60	2		0,9						

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 Ogólnouczelniane – O

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

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

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

Kursy/grupy kursów wybieralne – Energetyka rozproszona (minimum 72 godziny w semestrze, 8 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² k kursu/ grupy kursów	Spo-sób 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	W09ENG-NI2343	Magazynowanie energii	0,6					KIENG W15	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN		S
2	W09ENG-NI2343	Magazynowanie energii			0,6			KIENG U11	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	S
3	W09ENG-NI2346	Podstawy klimatyzacji i wentylacji	1,2					KIENG W15	18	60	2	2	0,9	T	Z		DN		S
4	W09ENG-NI2346	Podstawy klimatyzacji i wentylacji				0,6		KIENG U15	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	S
5	W09ENG-NI2342	Gazownictwo	0,6					KIENG W15	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN		S
6	W09ENG-NI2347	Techniki oczyszczania spalin	1,2					KIENG W11	18	60	2	2	0,9	T	E		DN		S
		Razem	3,6	0	0,6	0,6	0		72	240	8	8	4,2					2	

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					
8,4	0	3,6	1,2	0	198	690	23	21	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 Ogólnouczelniane – O

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

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

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

Semestr 8

Kursy 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 k ursu/ grupy kursów	Spo-sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷	
1	ENG-NI-W08Z08	Nauki o zarządzaniu	1,2					KIENG W18	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	60	3		0,9							

Kursy/grupy kursów wybieralne – Energetyka rozproszona (minimum 63 godziny w semestrze, 26 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 k ursu/ grupy kursów	Spo-sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09ENG-NI2351	Eksploatacja systemów energetycznych	1,2					KIENG W17	18	60	2	2	0,9	T/Z	Z		DN		S
2	W09ENG-NI2348	Zarządzanie energią	0,6					KIENG W17	9	30	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		S
3	W09ENG-NI2349	Audyt energetyczny	0,6					KIENG W15	9	30	1	1	0,6	T/Z	Z		DN		S
4	W09ENG-NI2349	Audyt energetyczny				0,6		KIENG U14	9	30	1	1	0,6	T	Z		DN	P	S
5	W09ENG-NI2350	Seminarium dyplomowe inżynierskie					0,6	KIENG_U01 KIENG_U02 KIENG_U04	9	60	2	2	0,6	T/Z	Z		DN	P	S
6	W09ENG-NI2339	Praca dyplomowa inżynierska				0,6		KIENG_U01 KIENG_U02 KIENG_U03	9	450	15	15	3	T	Z		DN	P	S
7	W09ENG-NI2338	Praktyka zawodowa						KIENG_U02		120	4	4	3	T	Z		DN	P	S
		Razem	2,4	0	0	1,2	0,6		63	780	26	26	9,3					22	

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 8:

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	0	1,2	0,6	81	870	29	26	10,2

Uwaga: T/Z – forma zdalna kursu jest dopuszczalna tylko dla form: wykład, seminarium, lektoraty językowe; wymagana jest zgoda Dziekana na formę zdalną, a zajęcia w formie zdalnej w trakcie studiów nie mogą przekroczyć łącznie 20% punktów ECTS

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu/grupy kursów	Nazwy kursów/ grup kursów kończących się egzaminem	Semestr
W13ENG-NI2368 W13ENG-NI2369 W11ENG-NI2376	1. Algebra z geometrią analityczną B 2. Analiza matematyczna 1A 3. Fizyka 1B	1
W13ENG-NI2370 W09ENG-NI2322	1. Analiza matematyczna 2A 2. Mechanika	2
W09ENG-NI2308 W09ENG-NI2326 W09ENG-NI2324	1. Podstawy termodynamiki 2. Mechanika płynów 3. Wytrzymałość materiałów	3
W09ENG-NI2325 W09ENG-NI2312	1. Teoria maszyn cieplnych 2. PKM	4
W09ENG-NI2316 W09ENG-NI2333 W09ENG-NI2341	1. Przenoszenie ciepła 2. PKUE 3. Chłodnictwo i kriogenika	5
W09ENG-NI2368 W09ENG-NI2328	1. Urządzenia kotłowe 2. Maszyny przepływowe	6
W09ENG-NI2335 W09ENG-NI2347	1. Pompy i układy pompowe 2. Techniki oczyszczania spalin	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

20-03-2023

.....
Data

Martyna Kowalczyk

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

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

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **ALGEBRA LINIOWA Z GEOMETRIĄ
ANALITYCZNĄ B**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **LINEAR ALGEBRA WITH ANALITIC
GEOMETRY B**

Poziom i forma studiów: **I, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy, kształcenia podstawowego z matematyki**

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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Po ukończeniu przedmiotu student zna podstawowe własności liczb zespolonych.

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

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

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

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

Z zakresu umiejętności:

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

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

PEU_U03 Po ukończeniu przedmiotu student potrafi rozkładać wielomian na czynniki liniowe i kwadratowe oraz ułamek wymierny na rzeczywiste ułamki proste.

PEU_U04 Po ukończeniu przedmiotu student potrafi efektywnie rozwiązywać układy równań liniowych.

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

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

PEU_K02 Po ukończeniu przedmiotu student poprawia umiejętności komunikacyjne.

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Macierz. Działania na macierzach. Macierz transponowana. Rodzaje macierzy (trójkątna, symetryczna, diagonalna etc.).	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, wyznacznikowe. Wzajemne położenie płaszczyzn.	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
Ćw1	Przekształcanie wyrażeń algebraicznych.	1
Ćw2	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 (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F,P - Ćw	PEU_U1 - PEU_U5, PEU_K1-PEU_K3	kolokwia, odpowiedzi ustne, kartkówki
P-W	PEU_W1 - PEU_W5	egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

Wydziałowa Komisja Programowa ds. przedmiotów kształcenia podstawowego z matematyki

E-mail: w13prodziekan.nauczania@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim **ANALIZA MATEMATYCZNA 1A**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim **MATHEMATICAL ANALYSIS 1A**
Poziom i forma studiów: **I, niestacjonarna**
Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy, kształcenia podstawowego z matematyki**
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 punkcie i na przedziale. Podstawowe własności funkcji ciągłych. Przybliżone rozwiązywanie równań.	2
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.	2

	średnia wartość funkcji na przedziale, pole obszaru, długość krzywej, objętość i pole powierzchni bocznej bryły obrotowej).	
	Suma godzin	18

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Powtórzenie i uzupełnienie wiadomości o funkcjach. Elementy logiki matematycznej (spójniki, kwantyfikatory). 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
Ćw7	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 - Ćw	PEU_U1 - PEU_U3, PEU_K1	kolokwia, odpowiedzi ustne, kartkówki
P-W	PEU_W1 - PEU_W3	egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

Wydziałowa Komisja Programowa ds. przedmiotów kształcenia podstawowego z matematyki

E-mail: w13prodziekan.nauczania@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim **ANALIZA MATEMATYCZNA 2A**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim **MATHEMATICAL ANALYSIS 2A**
Poziom i forma studiów: **I, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy, kształcenia podstawowego z matematyki**
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 na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,9	0,7			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej potwierdzona zaliczeniem kursu *Analizy Matematycznej IA, IB* 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. Różniczka. Pochodna kierunkowa. Gradient funkcji. Pochodne cząstkowe wyższych rzędów. Twierdzenie Schwarz'a. Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych. Warunki konieczne i wystarczające istnienia ekstremum. Ekstrema warunkowe funkcji dwóch zmiennych. Najmniejsza i największa wartość funkcji na zbiorze. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	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 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
Ćw1	Całki niewłaściwe pierwszego rodzaju. Obliczanie całek niewłaściwych, badanie zbieżności, przykłady zastosowań.	1
Ćw2	Szeregi liczbowe. Badanie zbieżności szeregów liczbowych.	2
Ćw3	Szeregi potęgowe. Wyznaczanie przedziału zbieżności szeregu potęgowego. Rozwijanie funkcji w szereg potęgowy przy wykorzystaniu rozwinięć podstawowych funkcji.	1
Ćw4	Rachunek różniczkowy funkcji dwóch (wielu) zmiennych. Wyznaczanie dziedziny. Szkicowanie poziomic 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
Ćw5	Całki podwójne. Zamiana całki podwójnej na iterowane. Zmiana kolejności całkowania. Obliczanie całek po obszarach normalnych. Całka podwójna we współrzędnych biegunowych. Przykłady zastosowań całek podwójnych.	4
Ćw6	Wprowadzenie do równań różniczkowych i przekształcenie Laplace'a. Rozwiązywanie równań różniczkowych o zmiennych rozdzielonych i równań liniowych pierwszego rzędu. Wyznaczanie transformat Laplace'a i oryginałów na podstawie podanych wzorów. Zastosowanie przekształcenia Laplace'a do rozwiązywania równań różniczkowych liniowych pierwszego i drugiego rzędu.	2
Ćw7	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 UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] W. Krysicki, 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 (IMIĘ, 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 w języku polskim	Audyt energetyczny
Nazwa w języku angielskim	Energy audit
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	Energetyka rozproszona
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu	W09ENG-NI2349
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	9			9	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5			0,75	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość zagadnień związanych z przekazywaniem ciepła
2. Umiejętność posługiwania się arkuszem kalkulacyjnym

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – przekazanie podstawowej wiedzy i wykształcenie umiejętności dotyczących wykonywania poszczególnych etapów audytów energetycznych
- C2 – zaznajomienie studentów z normami dotyczącymi ochrony cieplnej budynków
- C3 – przekazanie wiedzy na temat racjonalnego użytkowania energii w sektorze komunalno-bytowym
- C4 – wykształcenie umiejętności wykonywania obliczeń obciążenia cieplnego i sezonowego zapotrzebowania na ciepło w przygotowanych przez studentów arkuszach kalkulacyjnych
- C5 – wyrobienie umiejętności analizowania budynków pod względem cieplnym z uwzględnieniem podstawowej analizy ekonomicznej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – zna strukturę zużycia energii w gospodarstwach domowych

PEU_W02 – zna znormalizowane metody wyznaczania współczynnika przenikania ciepła dla przegród budowlanych

PEU_W03 – posiada wiedzę z zakresu obliczania projektowego obciążenia cieplnego budynków

PEU_W04 – posiada wiedzę dotyczącą obliczania sezonowego zapotrzebowania na ciepło dla budynków

PEU_W05 – ma wiedzę na temat formy i zakresu audytu energetycznego

PEU_W06 – potrafi zaproponować rozwiązanie techniczne ograniczające zużycie energii, uwzględniając przy tym zagadnienia ekonomiczne

PEU_W07 – ma wiedzę na temat norm ochrony cieplnej dla budynków w Polsce

PEU_W08 – zna zasady racjonalnego użytkowania energii elektrycznej i ciepła.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi obliczyć wartości współczynników przenikania ciepła dla przegród budowlanych

PEU_U02 – potrafi obliczyć projektowe obciążenie cieplne budynku

PEU_U03 – potrafi obliczyć sezonowe zapotrzebowanie na ciepło dla budynku

PEU_U04 – posiada umiejętność analizowania budynków pod względem ochrony cieplnej

PEU_U05 – potrafi zaproponować rozwiązania techniczne zmniejszające zużycie energii na cele grzewcze

PEU_U06 – stosuje elementarną analizę ekonomiczną w celu wyboru optymalnego usprawnienia termomodernizacyjnego

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 – ma świadomość ważności racjonalnego użytkowania energii

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne, charakterystyka sektora bytowo-komunalnego, charakterystyka nośników energii w energetyce komunalnej, elementy fizyki budowli	2
Wy2	Regulacje prawne dotyczące wykonywania audytów energetycznych, algorytm wykonywania audytów energetycznych	2
Wy3	Ochrona cieplna budynków, termowizja, wykorzystywanie energii promieniowania słonecznego, Termomodernizacja źródeł ciepła	2
Wy4	Zasady oszczędnego użytkowania energii, budownictwo pasywne i niskoenergetyczne, Źródła finansowego wsparcia termomodernizacji	2
Wy5	Test zaliczeniowy	1
	Suma godzin	9

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Sprawy organizacyjne, wybór obiektu dla którego zostanie wykonany audyt energetyczny	1
Pr2	Obliczanie współczynników przenikania ciepła dla przegród budowlanych w analizowanym obiekcie, Obliczanie zapotrzebowania na moc grzewczą	2
Pr3	Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło	2
Pr4	Wskazanie ulepszeń termomodernizacyjnych niezbędnych do zastosowania w analizowanym obiekcie i obliczenie dla nich zapotrzebowania na moc grzewczą i sezonowego zapotrzebowania na ciepło, Wybór optymalnych ulepszeń i wariantów termomodernizacyjnych, wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	2
Pr5	Prezentacja komercyjnego oprogramowania do wykonywania audytów	2

	energetycznych, Przedstawienie i obrona zaproponowanych rozwiązań termomodernizacyjnych	
	Suma godzin	9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna
 N2. Obliczenia w przygotowanym własnoręcznie arkuszu kalkulacyjnym
 N3. Przygotowanie sprawozdania z przeprowadzonych obliczeń i analiz
 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 (wykład)	PEU_W01- PEU_W08	Test sprawdzający
P (projekt)	PEU_U01- PEU_U06	Sprawozdanie z wykonanych prac, Obrona raportu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Norwisz J., Termomodernizacja budynków dla poprawy jakości środowiska. Poradnik dla audytorów energetycznych, inspektorów środowiska, projektantów oraz zarządców budynków i obiektów budowlanych, Biblioteka Fundacji Poszanowania Energii, Gliwice 2004
- [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- [3] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- [4] Strzeszewski M., Wereszczyński P., Norma PN-EN 12831. Nowa metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego. Poradnik. Warszawa 2007.
- [5] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kasperkiewicz K., Termomodernizacja budynków: ocena efektów ekonomicznych, PWN, Warszawa 2018
- [2] Bartoszek M., Guzik J., Wysocki K., Termomodernizacja: przedsięwzięcia, efekty, finansowanie, Krosno 2019
- [3] Laskowski L., Ochrona cieplna i charakterystyka energetyczna budynku, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2008
- [4] Robakiewicz M., Ochrona cech energetycznych budynków. Wymagania, dane, obliczenia. Warszawa 2010.
- [5] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej
- [6] Dydenko J., Charakterystyka energetyczna i audyt budynków: przepisy z wprowadzeniem, Warszawa 2009

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

Michał Pomorski, michal.pomorski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Badanie maszyn i urządzeń
Kierunek studiów:	Energetyka
Specjalność:	Energetyka rozproszona
Stopień studiów i forma:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENG-NI2331
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18		18		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		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 metrologii i techniki eksperymentu, termodynamiki i mechaniki płynów potwierdzone ocenami z zaliczeń i egzaminów

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie studentów z zasadami bilansowania maszyn i urządzeń cieplnych
- C2 – Przedstawienie sposobów wyznaczania strat cieplnych maszyny/urządzenia, graficznego sposobu sporządzania bilansu energetycznego i rodzajów charakterystyk maszyny/urządzenia
- C3 – Przypomnienie problemów związanych z planowaniem eksperymentu, poprawnym opracowaniem wyników eksperymentu
- C4 – Szczegółowe omówienie wyznaczania błędów pomiaru dla metody pośredniej
- C5 – Nabycie umiejętności współpracy w grupie studenckiej i wspólnego rozwiązywania problemów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – posiada wiedzę dotyczącą ogólnych zasad bilansowania maszyn i urządzeń cieplnych w energetyce zawodowej i przemysłowej

PEU_W02 – posiada wiedzę dotyczącą sposobów wyznaczenia sprawności maszyn energetycznych i wyznaczenia podstawowych strat cieplnych

PEU_W03 – zna i rozumie graficzny sposób prezentacji bilansu energetycznego i przedstawiania charakterystyk maszyn energetycznych

PEU_W04 – zna metody i sposoby wyznaczania niepewności sprawności urządzeń energetycznych

PEU_W05 – posiada podstawową wiedzę z technik planowania eksperymentu i poprawnego opracowania wyniku eksperymentu

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi przeprowadzić pomiar bilansowy wybranych maszyn i urządzeń energetycznych

PEU_U02 – potrafi poprawnie ustalić krok pomiarowy w badaniach bilansowych

PEU_U03 – potrafi poprawnie wyznaczyć podstawowe straty cieplne wybranych urządzeń energetycznych

PEU_U04 – potrafi sporządzić graficzny wykres bilansu energetycznego wybranych maszyn i urządzeń

PEU_U05 – na podstawie bilansu energetycznego umie poprawnie sporządzić główne charakterystyki urządzeń cieplnych

PEU_U06 – umie przeprowadzić szacunkową ocenę niepewności pomiaru

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy 1	Wstęp. Zasady prowadzenia pomiarów.	2
Wy 2	Ogólne zasady bilansowania maszyn i urządzeń energetycznych	2
Wy 3	Pomiary i badania kotłów parowych	2
Wy4	Pomiary pomp wirowych	2
Wy5	Pomiary wentylatorów	2
Wy6	Podstawy pomiarów sprężarek tłokowych	2
Wy7	Pomiary młynów	2
Wy8	Podstawy pomiarów chłodni kominowych	2
Wy9	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	18

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Sprawy organizacyjne, przepisy BHP	2
La2	Pomiar pompy wirowej	2
La3	Pomiar wentylatora	2
La4	Pomiar tłokowej sprężarki powietrza	2
La5	Pomiar agregatu grzewczego	2
La6	Pomiar układu grzewczego z kotłem 50 kW (Vissmanna)	2
La7	Bilans kotła	2
La8	Bilans turbiny	2
La9	Zajęcia dodatkowe, zaliczenie	2

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów 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 – przygotowanie do laboratoriów N6. Konsultacje N7. Praca własna – przygotowanie do zaliczenia

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA-laboratorium

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_U01 ÷ PEU_U06	Krótkie sprawdziany pisemne, odpowiedzi ustne, obrona sprawozdań, dyskusja
P= F1		

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
F2	PEU_W01 ÷ PEU_W05	Zaliczenie pisemne
P= F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Skrypt. Praca zbiorowa: <i>Miernictwo energetyczne. Cz. II. Pomiary maszyn i urządzeń cieplnych</i> . Wydawnictwo. Politechniki Wrocławskiej, 1974 [2] J. Stańda, J. Górecki, A. Andruszkiewicz: <i>Badanie maszyn i urządzeń energetycznych</i> , Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004 [3] <i>Wyrażanie niepewności pomiaru</i> . Przewodnik. Główny Urząd Miar 1995.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] Podręcznik. Praca zbiorowa: <i>Pomiary cieplne. Cz. II. Badania cieplne maszyn i urządzeń</i> . WNT, 1995 [2] J. Arendarski: <i>Niepewność pomiaru</i> , Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003.
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Elżbieta Wróblewska, 320 35 49; e.wroblewska@pwr.wroc.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	CAD 2D
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	CAD 2D
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENG-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 wspomagania 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 ...

TREŚCI PROGRAMOWE

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

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim	CHEMIA
Nazwa w języku angielskim	Chemistry
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Stopień studiów i forma:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENG-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 przedmiotu w języku polskim	Chłodnictwo i kriogenika
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Refrigeration and Cryogenics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	energetyka rozproszona
Poziom i forma studiów:	I stopień / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / specjalnościowy
Kod przedmiotu	W09ENG-NI2341
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)			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

kompetencje z zakresu: 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 – Wytworzenie u studentów umiejętności obliczania podstawowych parametrów obiegów ziębnych
- C3 – Przekazanie studentom wiedzy o obszarach zastosowań chłodnictwa i kriogeniki
- C4- Wykształcenie u studentów umiejętności wyznaczania podstawowych parametrów konstrukcyjnych i eksploatacyjnych urządzeń kriogenicznych i chłodniczych

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 Zna zasady doboru rodzajów i parametrów obiegów kriogenicznych
 PEU_W04 Potrafi zidentyfikować i opisać maszyny, urządzenia i aparaty oraz procesy technologiczne związane z obniżaniem temperatury

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi obliczyć i zaprojektować obieg termodynamiczny lewobieżnego systemu ziębnego
 PEU_U02 Potrafi dobrać i zaprojektować urządzenia do realizacji systemu ziębnego
 PEU_U03 Potrafi dobrać i zaprojektować urządzenia do skraplania gazów i kriostatowania
 PEU_U04 Potrafi posługiwać się czynnikami kriogenicznymi

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zajęcia wstępne: omówienie zakresu wykładu, sposobu pracy na zajęciach i zaliczenia Chłodnictwo: omówienie podstawowych pojęć i definicji chłodnictwa, rys historyczny. Kriogenika: omówienie podstawowych pojęć i definicji kriogeniki, rys historyczny, przegląd kriotechnologii, przypomnienie podstawowych zagadnień z termodynamiki i wymiany ciepła	2
Wy2	Naturalne metody ziębienia. Roztwory i mieszaniny oziębiające. Termodynamiczne procesy i metody uzyskiwania niskich temperatur Zagadnienia wprowadzające.	2
Wy3	Symbolika, oznaczenia, wielkości, strumienie, wielkości właściwe, funkcje, Ustalanie podstawowych parametrów sprężarkowego lewobieżnego obiegu ziębienia. Systemy ziębienia.	2
Wy4	Rzeczywiste obiegi ziębiczne systemów sprężarkowych. Obliczanie obiegów porównawczych Lindego. Metody poprawy efektywności obiegów.	2
Wy5	Obliczenia hydrauliczne instalacji chłodniczych sprężarkowych. Dobór sprężarek chłodniczych do realizacji efektu ziębienia. Prowadzenie przewodów w sprężarkowych instalacjach chłodniczych.	2
Wy6	Termodynamiczne podstawy kriogeniki, czynniki kriogeniczne. Metody osiągnięcia temperatur kriogenicznych. Rozprężanie izentropowe, dławienie izentalpowe, wpływ swobodny.	2
Wy7	Chłodziarki i skraplarki kriogeniczne z rekuperacyjnymi wymiennikami ciepła. Podstawy działania i zastosowania.	2
Wy8	Chłodziarki i skraplarki kriogeniczne z regeneracyjnymi wymiennikami ciepła. Podstawy działania i zastosowania	2
Wy9	Kriogeniczne technologie produkcji gazów technicznych, Termodynamiczne podstawy procesu skraplania gazów oraz separacji mieszanin gazowych.	2

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie, zajęcia podzielone (chłodnictwo 1 godz., kriogenika 1 godz.) – sprawy organizacyjne, regulaminy. Omówienie zakresu zajęć laboratoryjnych, zasad pracy w trakcie zajęć i sposobu zaliczenia.	2
La2	Uzyskiwanie efektu ziębienia za pomocą mieszanin eutektycznych.	2
La3	Wizualizacja procesów zachodzących w obiegu ziębienia na podstawie obserwacji szklanego modelu chłodziarki domowej. Badanie chłodziarki domowej i odwzorowanie jej obiegu ziębienia wraz z podstawowymi obliczeniami jej obiegu. Bilans komory chłodniczej.	2
La4	Przedstawienie podstawowych narzędzi serwisowych koniecznych do użycia podczas badania instalacji chłodniczych. Rozpoznawanie czynników chłodniczych na podstawie mierzonych parametrów ciśnienia i temperatury. Badanie podstawowej instalacji chłodniczej wyposażonej w chłodziacę powietrza. Odwzorowanie obiegu ziębienia na podstawie pomiarów oraz określenie aktualnej wydajności i efektywności.	2
La5	Metody napełniania i opróżniania urządzenia, oraz zasady bezpiecznego podłączania się do instalacji. Badanie podstawowej instalacji chłodniczej wyposażonej w chłodziacę wody.	2
La6	Badania właściwości ciekłego azotu. Zasady bezpiecznego posługiwania się cieczami kriogenicznymi.	2
La7	Skraplanie gazów metodą Joule’a-Thomsona. Wyznaczenie podstawowych parametrów procesu	2
La8	Izolacje termiczne – szacowanie dopływów ciepła do zbiorników izolowanych próżniowo. Degradacja próżni i jej wpływ na straty ciepła.	2
La9	Zagrożenie związane z deficytem tlenu (ODH) – badanie konsekwencji awarii zbiorników kriogenicznych i zbiorników ciśnieniowych.	2
	Suma godzin	18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych (slajdy, filmy)
N2 Laboratorium: stanowiska pomiarowe, instrukcje laboratoryjne, demonstracje procesów
N3. Konsultacje
N4. Praca własna studenta: przygotowanie się do zaliczenia wykładu, laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - wykład

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 – W04	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_U01 – U04	Wejściówki
F2		Odpowiedzi ustne
F3		Sprawozdania
P= (F1+F2+F3)/3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Chorowski M., Kriogenika. Podstawy i zastosowania, IPPU Masta, Gdańsk, 2007
- [2] Czapp M., Charun H., Bohdal T., Wielostopniowe sprężarkowe urządzenia chłodnicze, Koszalin, Wyd. Uczelniane Politechniki Koszalińskiej 1997
- [3] Kołodziejczyk L., Rubik M., Technika chłodnicza w klimatyzacji, Warszawa, Arkady 1976
- [4] Królicki Z., Termodynamiczne podstawy obniżania temperatur, Wrocław, Wydawnictwa Politechniki Wrocławskiej 2006
- [5] Maczek K., Mieczynski M., Chłodnictwo, Wrocław, Wydawnictwa Politechniki Wrocławskiej 1981
- [6] Szolc T., Chłodnictwo, Warszawa, PWSiZ 1980
- [7] Ulirich H. J., Technika chłodnicza, Poradnik. Gdańsk, IPPU MASTA 1998 t.1, 1999 t.2
- [8] Warczak W., Sprężarki i agregaty ziębnicze, WNT, Warszawa, 1987
- [9] Wiśniewski S., Termodynamika technic

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)

Agnieszka Piotrowska, agnieszka.piotrowska@pwr.edu.pl

Tomasz Hałon, Tomasz.halon@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim	Ekologia
Nazwa w języku angielskim	Ecology
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Stopień studiów i forma:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENG-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:

W wyniku przeprowadzonych zajęć student:

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

KOMPETENCJE SPOŁECZNE

W wyniku przeprowadzonych zajęć student:

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 kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEU_W01÷PEU_W04 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

dr hab. inż. Arkadiusz Świerczok, Arkadiusz.swierczok@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Eksplatacja systemów energetycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Utilization of energy systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	energetyka rozproszona
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-NI2351
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. Umiejętność samokształcenia w dziedzinie związanej z wybranym kierunkiem studiów.
2. Świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu oraz dążenia do zrównoważonego rozwoju procesów użytkowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 - Podstawy prawne, dokumentacja i instrukcje eksploatacji maszyn i urządzeń energetycznych.
C2 – Zapoznanie z zagadnieniami diagnostycznymi, remontowymi oraz niezawodnością i awaryjnością systemów energetycznych.
C3 – Podstawy efektywnego zarządzania eksploatacją maszyn i urządzeń energetycznych.
C4 – Zapoznanie z przygotowaniem do rozruchu, rozruchem, pracą i odstawieniem podstawowych maszyn i urządzeń energetycznych.
C5 - Awarie przemysłowe.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 – wymienia i opisuje zagadnienia związane z diagnostyką, remontami oraz niezawodnością i awaryjnością systemów energetycznych
PEU_W02 – opisuje zasady uruchamiania, pracy normalnej i odstawiania podstawowych maszyn i urządzeń energetycznych
PEU_W03 – opisuje podstawy efektywnego zarządzania eksploatacją maszyn i urządzeń energetycznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie – cele i zakres wykładu.	1
Wy1	Zagadnienia wstępne – podstawy prawne, dokumentacja i instrukcje eksploatacji maszyn i urządzeń energetycznych.	1
Wy2	Zagadnienia diagnostyczne.	2
Wy3	Niezawodność i awaryjność maszyn i urządzeń energetycznych. Zagadnienia remontowe.	2
Wy4	Zarządzanie eksploatacją systemów energetycznych. Regulacyjność i wskaźniki efektywnościowe.	2
Wy5-7	Zasady rozruchu, eksploatacji i odstawienia: kotła wodnego, kotła parowego, turbozespołu parowego, młyna węglowego, turbozespołu gazowego.	6
Wy8	Modelowanie matematyczne systemów energetycznych.	1
Wy8	Rynkowe oraz ekologiczne uwarunkowania eksploatacji systemów energetycznych.	1
Wy9	Awaryjne przemysłowe.	1
Wy9	Kolokwium	1
	Suma godzin	18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład: wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej, praca własna – samodzielne studia i przygotowanie 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 W03	Zaliczenie pisemne
---	-----------------	--------------------

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Janiczek R.S.: Eksploatacja elektrowni parowych, WNT, 1992
- [2] Cwynar L.: Rozruch kotłów parowych, WNT, 1978
- [3] Chmielniak T.: Energetyka ciepła: obsługa i eksploatacja urządzeń, Europex, 2003
- [4] Pawlik M.: Elektrownie, PWN, 2012

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] instrukcje eksploatacji maszyn i urządzeń energetycznych

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

PAWEŁ RĄCZKA
pawel.raczka@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):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	energetyka rozproszona
Poziom i forma studiów:	I stopień / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny
Kod przedmiotu	W09ENG-NI2336
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 – Zapoznanie z klasyfikacją i ogólną charakterystyką elektrowni i elektrociepłowni.
- C2 – Zapoznanie z układami cieplnymi elektrowni i elektrociepłowni.
- C3 – Zapoznanie z gospodarką paliwową i wodną elektrowni i elektrociepłowni.
- C4 – Zapoznanie z pracą elektrowni i elektrociepłowni w krajowym systemie elektroenergetycznym.
- C5 – Wyrobienie umiejętności analizowania pracy bloku energetycznego wraz z podstawowymi jego urządzeniami.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – opisać ogólną klasyfikację elektrowni ciepłych,

PEU_W02 – scharakteryzować sposoby poprawy sprawności elektrowni,

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

PEU_W04 – opisać gospodarkę paliwową i wodną elektrowni i elektrociepłowni

PEU_W05 – scharakteryzować pracę elektrowni i elektrociepłowni w krajowym systemie elektroenergetycznym.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 opisać i nazwać poszczególne elementy bloku energetycznego

PEU_U02 analizować pracę bloku energetycznego wraz z podstawowymi jego urządzeniami.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podziały i klasyfikacje elektrowni ciepłych. Podstawowe przemiany energetyczne w siłowni ciepłej.	2
Wy2	Sposoby podwyższania sprawności elektrowni	2
Wy3	Układy ciepłe elektrowni kondensacyjnych	2
Wy4	Układy ciepłe elektrociepłowni zawodowych i przemysłowych	2
Wy5	Układy ciepłe elektrowni i elektrociepłowni gazowych i gazowo-parowych	2
Wy6	Układy ciepłe elektrowni jądrowych	2
Wy7	Gospodarka paliwowa i wodna elektrowni ciepłych	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_W05	Kolokwium zaliczeniowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - laboratorium

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_U01, PEU_U02	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

Dr inż. Andrzej Tatarek, prof. Uczelni, andrzej.tatarek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Energetyka jądrowa
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Nuclear power engineering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	energetyka rozproszona
Poziom i forma studiów:	I stopień / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / specjalnościowy
Kod przedmiotu	W09ENG-NI2345
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, eksploatacji i bezpieczeństwa energetycznych reaktorów jądrowych,
- jądrowego cyklu paliwowego.

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 wiedzę z zakresu budowy, eksploatacji i bezpieczeństwa współczesnych energetycznych reaktorów jądrowych.

PEU_W02 Posiada wiedzę dotyczącą jądrowego cyklu paliwowego.

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
Wy4,5	Przegląd konstrukcji współczesnych energetycznych reaktorów jądrowych typu PWR, BWR, PHWR. Budowa, zasada działania, parametry pracy. Schematy cieplne. Konstrukcje rdzenia i elementów paliwowych. Wybrane zagadnienia z zakresu eksploatacji reaktorów jądrowych.	4
Wy6	Główne układy pomocnicze i bezpieczeństwa elektrowni jądrowych. Zasady sterowania mocą bloku jądrowego – układ regulacji mocy.	2
Wy7	Charakterystyka źródeł potencjalnego zagrożenia w energetyce jądrowej. Podstawowe zasady i środki zapewnienia bezpieczeństwa elektrowni jądrowych.	2
Wy8	Cykl paliwowy w energetyce jądrowej. Charakterystyka poszczególnych etapów jądrowego cyklu paliwowego.	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 (IMIĘ, 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)	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

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 kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
--	--------------------------	---

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	
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)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5	1,4			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowych koncepcji i zasad dotyczących kinematyki punktu materialnego, dynamiki punktu materialnego, ruchu układu punktów materialnych i bryły sztywnej, zasady zachowania pędu, momentu pędu, energii mechanicznej, pracy, energii kinetycznej i potencjalnej, fal mechanicznych pozwalającą na rozumienie zjawisk fizycznych.

Z zakresu umiejętności:

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

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Metodologia fizyki. Wektory. Działania na wektorach.	2
Wy2	Kinematyka punktu materialnego.	2
Wy3	Dynamika punktu materialnego.	4
Wy4	Praca, energia mechaniczna.	2
Wy5	Bryła sztywna – kinematyka, dynamika.	4
Wy6	Ruch drgający.	2
Wy7	Fale mechaniczne.	2
	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÷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%82-wy%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	
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)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5		1,4		

*niepotrzebne skreślić

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 dotyczących 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%82-wy%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)

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim	Gazownictwo
Nazwa w języku angielskim	Gas Engineering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	Energetyka rozproszona
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENG-NI2342
Grupa kursów	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość zagadnień związanych ze spalaniem i paliwami
2. Znajomość podstaw termodynamiki oraz podstaw mechaniki płynów
3. Umiejętność wykorzystywania wiedzy teoretycznej z mechaniki płynów do wyznaczania podstawowych parametrów hydrodynamicznych
4. Podstawowa wiedza dot. znaczenia węglowodorów gazowych we współczesnym świecie i usytuowania głównych złóż gazu

- C1 – Uświadomienie studentów o znaczeniu zasobów różnych form węglowodorów (w tym gazu łupkowego i biogazu) na świecie oraz przekazanie wiedzy z zakresu istnienia potencjału samowystarczalności energetycznej Polski,
- C2 – Przystwojenie wiedzy o łańcuchu logistycznym gazu ziemnego: odwiert- wydobywanie-konsument, a w tym technologii zmian stanów skupienia,
- C3 – Przystwojenie wiedzy o łańcuchu logistycznym biogazu: produkcja biogazu-przetwarzanie-konsument, a w tym technologii zmian stanów skupienia.

- C4 – Przystwojenie zależności i formuł w zakresie podstawowych metod obliczeniowych stosowanych przy projektowaniu sieci przesyłowych,
- C5 – Wyrobienie umiejętności w zakresie podstawowych metod obliczeniowych stosowanych przy projektowaniu sieci rozdzielczych gazu do różnych grup użytkowników.
- C6 Przystwojenie wiedzy w zakresie chemicznego i energetycznego zastosowania gazu ziemnego i biogazu.
- C7 Przystwojenie wiedzy w zakresie określenia składu mieszaniny wybuchowej różnych gazów i wyznaczenie przyczyn wybuchu gazu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - posiada wiedzę dotyczącą unormowań prawno-organizacyjnych stosowania biopaliw gazowych i ciekłych w Polsce i na świecie,

PEU_W02 - posiada podstawową wiedzę o geologii węglowodorów ciekłych i gazowych a w tym łupkowych, a także podstawową wiedzę z zakresu wytwarzania biogazu,

PEU_W03 – posiada podstawową wiedzę z zakresu wydobywania, produkcji, przetwarzania, transportowania, magazynowania oraz wykorzystywania przemysłowego i indywidualnego węglowodorów gazowych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi zastosować podstawowe metody obliczeniowe określania energetyczności paliw gazowych

PEU_U02 - potrafi zastosować podstawowe metody obliczeniowe projektowania sieci przesyłowych,

PEU_U03 - potrafi zastosować w praktyce podstawowe zasady bezpieczeństwa w zakresie wytwarzania i dystrybucji gazów energetycznych i technicznych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi zdefiniować znaczenie węglowodorów gazowych we współczesnym świecie oraz wpływ usytuowania głównych złóż gazu na bezpieczeństwo energetyczne

PEU_K02 Potrafi scharakteryzować wytwarzanie węglowodorów z biomasy oraz zasady projektowania obiektów energetyki rozproszonej i ich znaczenie w systemie lokalnej samowystarczalności energetycznej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	<p>Złoże gazu ziemnego na świecie i w Polsce oraz struktura geologiczna Ziemi</p> <p>Unormowania prawno-organizacyjne stosowania biopaliw gazowych i ciekłych. Klasyfikacja węglowodorów gazowych, skład chemiczny oraz fizyczne własności gazów ziemnych. Zasoby, wydobywanie i rozkład konsumpcji gazu ziemnego na świecie i w Polsce. Złoże i eksploatacja łupków gazowych na świecie i w Polsce.</p> <p>Struktura geologiczna Ziemi i grupy skał litosfery. Przemiany substancji organicznej skał osadowych w gaz ziemny.</p> <p>Odwierty gazu ziemnego i odwierty gazu łupkowego.</p> <p>Potencjał wytwórczy w aspekcie samowystarczalności energetycznej Polski.</p>	2
Wy2	<p>Wybrane procesy oczyszczania i rozdzielania oraz osuszania gazu</p> <p>Analiza składu złożowego gazu ziemnego.</p> <p>Łańcuch logistyczny gazu ziemnego wydobywanie... konsument.</p> <p>Oczyszczanie i rozdział oraz separacja gazu ziemnego i łupkowego</p>	2

	<p>Osuszanie i oczyszczanie gazu ziemnego ze składników kwaśnych i związków rtęci.</p> <p>Obliczanie liczb kryterialnych i klasyfikacja gazu ziemnego</p>	
Wy3	<p>Magazynowanie i przesył gazu ziemnego oraz biogazu</p> <p>Funkcje i rodzaje magazynów gazu ziemnego. Sieci przesyłowe.</p> <p>Stacje redukcyjno-pomiarowe oraz indywidualne przyłącze gazowe.</p> <p>Transport dalekosiężny z gazociągami magistralnymi i przetłoczniami.</p> <p>Określanie ściśliwości gazów i spadków ciśnień w gazociągach.</p> <p>Określanie pojemności gazów i temperatur w gazociągach.</p> <p>Wprowadzenie do zatłaczania biogazu i transportu LNG.</p>	2
Wy4	<p>Biogaz i Centrum Agro-Biopaliwowo-Energetyczne</p> <p>Procesy fermentacji metanowej. Biopaliwa gazowe.</p> <p>Układy kogeneracyjne.</p> <p>Przepływ mas i energii w Centrum Agro-Biopaliwowo-Energetycznym.</p> <p>Wirtualna elektrownia lokalna – energetyka rozproszona.</p> <p>Sieci inteligentne.</p> <p>Obliczenia sieci dystrybucyjnych (zapotrzebowanie na gaz, średnice odcinków sieci dystrybucyjnej, ciśnienia końcowe)</p>	2
Wy5	<p>Skraplanie metanu i transport LNG</p> <p>Metody skraplania. Porównanie transportu LNG i gazociągami.</p> <p>Morski system LNG: zbiornikowce, zbiornik LNG (Roll-over, odzysk energii skroplonego LNG), regazyfikacja, odzysk energii.</p> <p>LNG w transporcie drogowym: konstrukcje systemów zasilania paliwem LNG silników samochodów ciężarowych.</p>	2
Wy6	<p>Zasilanie silników spalinowych paliwami gazowymi oraz chemiczne i energetyczne zastosowania gazu ziemnego i biogazu</p> <p>Właściwości paliw gazowych.</p> <p>Zasilanie silników spalinowych o zapłonie iskrowym mieszaniną propan-butan (paliwem LPG), sprężonym i ciekłym gazem ziemnym (CNG, LNG) oraz biogazem (CBG, LBG).</p> <p>Zasilanie silników o zapłonie samoczynnym paliwami gazowymi.</p> <p>Układy zasilania gazem silników samochodów osobowych (generacje I...VI)</p> <p>Węglowodorowe produkty i półprodukty z wydzielonych gazów.</p> <p>Gaz syntezowy dla wytwarzania amoniaku, metanolu i wodoru.</p> <p>Synteza Fischera-Tropscha i gaz syntezowy jako surowiec.</p> <p>Metanol jako surowiec. Zintegrowane wytwarzanie wodoru i metanolu.</p> <p>Samowystarczalność energetyczna Polski. Uprawnienia gazowe.</p>	2
Wy7	<p>Ekspertyczne określenie przyczyny wybuchu gazu i wyznaczenie składu mieszaniny wybuchowej (LPG czy acetylen)</p> <p>Analiza dowodów osobowych. Analiza dowodów rzeczowych: stanu butli acetylenowej i butli LPG. Analiza usytuowania elementów instalacji propan – butan. Analiza możliwości wytworzenia stężenia wybuchowego acetyleny. Analiza możliwości wytworzenia wybuchowej mieszanki gazu propan-butan z powietrzem. Analiza przebiegu procesu pożaru na skrzyni ładunkowej.</p>	2

Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład informacyjny,
 N2. prezentacja multimedialna,
 N3. ćwiczenia problemowe,
 N4. ćwiczenia obliczeniowe,
 N5. konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01-03 PEU_U01-U03 PEU_K01-02	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Molenda J., *Gaz ziemny*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1996
 [2] Zajda R., *Instalacje i urządzenia gazowe*. POLCEN, Warszawa 1999

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [3] Bąkowski K., *Sieci i instalacje gazowe*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2002
 [4] Guo B., Ghalambor A., *Natural Gas Engineering Handbook*, Gulf Publishing Company, 2005
 [5] Jędrysek M.O., *Gaz łupkowy . Rurociągi 4-2010*
 [6] Jędrysek M. O., *Nafta i Gaz. Gaz łupkowy nr1-2011*
 [7] Kogut K., Bytnar K., *Obliczanie sieci gazowych, Omówienie parametrów wymaganych do obliczeń, TOM I*, Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Kraków, 2007
 [8] Molenda J., Steczko K., *Ochrona środowiska w gazownictwie i wykorzystaniu gazu*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1996
 [9] Struś M. *Ocena wpływu biopaliw na wybrane właściwości eksploatacyjne silników o zapłonie samoczynnym*. Oficyna wyd. Politechniki Wrocławskiej, 2012
 [10] Waldemar M., *Rurociągi podmorskie. Zasady projektowania*, WNT, Warszawa, 2004
 [11] Zajda R., *Instalacje gazowe na paliwa gazowe*, COBO-PROFIL, Warszawa, 2003
 [12] Zajda R. *Schematy obliczeniowe gazociągów*. POLCEN, Warszawa, 2001
 [13] Jaleel V. Valappil, John Y. Mak, David A. Wood, Saeid Mokhtab: *Handbook of Liquefied Natural Gas*.
 [14] James Speight, *Natural Gas 2nd Edition: A Basic Handbook*.

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

Mieczysław Struś, mieczyslaw.strus@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):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-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)	0	1		1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	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 szeregowe • 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 • Rysowanie pozostałych elementów obrotowych 	2
Wy8	<ul style="list-style-type: none"> • Rysunek złożeniowy • Elementy rysunku złożeniowego • Tabela rysunku złożeniowego - spis elementów • Oznaczenie elementów rysunku • Przenikanie brył (walce, graniastoslupy) • 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 • Wykreślanie (konstrukcja) podstawowych krzywych wykorzystywanych w technice: np. okrąg, elipsa, parabola, hiperbola, spirala Archimedesesa, cykloida... 	2
Ćw2	• Przekroje brył płaszczyznami (w nawiązaniu do przekrojów z rysunku technicznego)	2
Ćw3	<ul style="list-style-type: none"> • Wymiarowanie • Tolerancje i pasowania 	2
Ćw4	• Przenikanie brył (w zastosowaniu do fragmentów rurociągów, np. trójnik,	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	• 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 kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
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 kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia

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., Romaszekiewicz-Białas T. – 13 wykładów z geometrii wykreślnej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 1997.
- [4] Tadeusz Dobrzański „Rysunek techniczny maszynowy” WNT
- [5] Tadeusz Lewandowski „Rysunek techniczny dla mechaników” WSiP

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] „Mały poradnik mechanika” WNT
- [2] „Poradnik mechanika” REA

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

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

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Magazynowanie energii
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Energy storage
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	Energetyka rozproszona
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	9		9		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		0,75		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
1. Posiada wiedzę i umiejętności z zakresu termodynamiki

CELE PRZEDMIOTU
C1 Zapoznanie studentów z różnymi metodami magazynowania energii.
C2 Zapoznanie studentów z budową i parametrami pracy akumulatorów energii.
C2 Zapoznanie studentów z przykładami istniejących akumulatorów energii.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – Posiada wiedzę na temat różnych sposobów akumulacji energii

PEU_W02 – Posiada wiedzę na temat budowy i zasady działania magazynów energii

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi wykonać pomiary na stanowisku laboratoryjnym, potrzebne do określenia parametrów pracy akumulatora energii

PEU_U02 – potrafi wykonać pomiary podczas proces ładowania i rozładowania akumulatorów ciepła, w celu opracowania charakterystyk pracy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do technik akumulacji energii	1
Wy2	Mechaniczne systemy akumulacji energii	1
Wy3	Elektryczne i elektrochemiczne systemy akumulacji energii	1
Wy4	Paliwa i wodór jako magazyny energii	1
Wy5	Magazynowane ciepła - wprowadzenie	1
Wy6	Akumulatory wykorzystujące ciepło właściwe	2
Wy7	Akumulatory zmiennofazowe i chemiczne	1
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	9

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do laboratorium, zapoznanie z przepisami BHP i warunkami zaliczenia	1
La2-5	Ćwiczenia laboratoryjne z zakresu magazynowania energii	8
	Suma godzin	9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej

N2. Praca własna studentów – przygotowanie 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
P1	PEU_W01- PEU_W02	Kolokwium
F1,F4	PEU_U01÷PEU_U02	Oceny formujące wystawiane za ćwiczenie laboratoryjne, na podstawie oddanych sprawozdań
P2 = (F1+F2+.....+F4)/4		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Domański R. – Magazynowanie energii cieplnej. PWN Warszawa 1990 [2] Hyman L. B. – Sustainable thermal storage systems. McGraw-Hill New York 2011 [3] Trevor M. Letcher, Storing Energy: With Special Reference to Renewable Energy Sources, Elsevier 2016
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [4] D. Chwieduk, M. Jaworski, Energetyka odnawialna w budownictwie. Magazynowanie energii. PWN, Warszawa 2018 [5] Journal of Energy Storage
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) Dr hab. inż. Magdalena Nems, magdalena.nems@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Maszynoznawstwo energetyczne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Power engineering machinery
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENG-NI02321
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*	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	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. Kompetencje z zakresu matematyki i fizyki z zakresu szkoły średniej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Poznanie najważniejszych sposobów pozyskiwania energii korzystając z różnych zasobów
- C2 – Poznanie ogólnej budowy i zasady działania bloku energetycznego oraz najważniejszych maszyn i urządzeń energetycznych z zakresu energetyki cieplnej, jądrowej i odnawialnej
- C3 – Przedstawienie problemów związanych z ochroną środowiska w energetyce

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – ma wiedzę na temat zasobów energetycznych oraz sposobów ich wykorzystania do celów energetycznych

PEU_W02 – ma wiedzę na temat budowy bloków energetycznych i zachodzących w nich przemianach energii oraz zna ogólną budowę i zasadę działania najważniejszych maszyn i urządzeń stosowanych w energetyce

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Poznanie polskich i światowych rezerw i zasobów energetycznych. Struktura zużycia nośników energii pierwotnej. Wpływ użytkowania poszczególnych zasobów energii na środowisko. Sposoby konwersji różnych form energii na potrzeby wytwarzania energii cieplnej i elektrycznej. Najważniejsze urządzenia stosowane w energetyce, wykorzystywane w nich formy przemiany energii i uzyskiwane sprawności.	2
Wy2	Budowa i zasada działania wybranych typów siłowni cieplnych. Ważniejsze układy bloku energetycznego oraz główne urządzenia pomocnicze w elektrowniach węglowych. Podział i budowa kotłów parowych. Obieg wodny w kotłach parowych. Ogólna budowa i zasada działania kotłów z paleniskiem rusztowym, pyłowym oraz fluidalnym. Sprawność kotłów parowych.	2
Wy3	Podział i zasada działania turbin parowych. Budowa pojedynczego stopnia turbinowego i turbin wielostopniowych. Budowa i rola skraplacza pary. Sprawność turbin parowych i wpływ na sprawność ogólną bloku. Budowa i zasada działania turbin gazowych oraz ich praca w układach gazowo-parowych.	2
Wy4	Podział silników cieplnych. Sposoby podawania i zapłonu mieszanki paliwowo-powietrznej w silnikach spalinowych. Ogólna budowa i zasada działania silników spalinowych czterosuwowych i dwusuwowych. Emisja zanieczyszczeń gazowych i metody jej zmniejszania	2
Wy5.	Definicja i podział maszyn sprężających. Najważniejsze parametry charakteryzujące pracę maszyn sprężających. Budowa ogólna i zasada działania wybranych rodzajów sprężarek i wentylatorów. Najważniejsze zastosowania pomp. Wielkości charakteryzujące układy pompowe. Budowa ogólna oraz zasada działania pomp waporowych i pomp wirowych. Podział oraz wykorzystanie urządzeń ziębnych. Budowa oraz zasada działania ziębiarki sprężarkowej. Budowa ogólna i zasada działania pomp ciepła	2
Wy6	Podstawy procesu wytwarzania energii w reaktorach jądrowych. Ogólna budowa i zasada działania termicznych reaktorów jądrowych. Klasyfikacja reaktorów jądrowych ze względu na ich konstrukcję. Składowanie odpadów promieniotwórczych	2
Wy7	Formy energii odnawialnej. Udział energii odnawialnej w bilansie energetycznym Polski. Ogólna budowa i zasada działania najważniejszych urządzeń wykorzystujących energię odnawialną. Środowiskowe aspekty użytkowania energii odnawialnej	2

Wy8	Charakterystyka najważniejszych zanieczyszczeń gazowych. Najważniejsze metody zmniejszenia emisji zanieczyszczeń gazowych z kotłów energetycznych.	2
Wy9	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny z elementami multimedialnymi
 N2. Samodzielne studia i przygotowanie 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_W02	Kolokwium zaliczeniowe / odpowiedź ustna

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Z. Gnutek, W. Kordylewski, Maszynoznawstwo Energetyczne, Politechnika Wrocławska, Wrocław, 2003
<https://www.dbc.wroc.pl/dlibra/publication/441/edition/502/content?&action=ChangeMetaLangAction&lang=pl>
- [2] Z. Gnutek, W. Kordylewski, Maszynoznawstwo Energetyczne, Politechnika Wrocławska, Wrocław, 1998
- [3] Materiały udostępniane przez prowadzącego

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] W. Biały: Maszynoznawstwo, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2004
- [2] D. Laudyn, M. Pawlik, F. Strzelczyk: Elektrownie, WNT, Warszawa, 1997, 2010
- [3] D. Laudyn, M. Pawlik, F. Strzelczyk: Elektrownie, WNT, Warszawa, 1997, 2010
- [4] W.R. Gundlach: Podstawy maszyn przepływowych i ich systemów energetycznych, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2007
- [5] J.Kijewski, A.Miller, K.Pawlicki, T. Szolc, A. Rusowicz: Maszynoznawstwo, WSiP 2013

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

dr hab. inż. Tomasz Hardy, tomasz.hardy@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim	Maszyny i urządzenia elektryczne
Nazwa w języku angielskim	Electrical machines and devices
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENG-NI2332
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

W zakresie wiedzy:

1. Zna podstawowe pojęcia i prawa elektrotechniki
2. Ma podstawową wiedzę matematyczną, niezbędną do zrozumienia rozważań o charakterze inżynierskim

W zakresie umiejętności:

3. Potrafi wykonywać pomiary wielkości elektrycznych – prądu, napięcia, mocy

W zakresie kompetencji:

Rozumie potrzebę kształcenia się

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zasad działania, budowy i charakterystyk podstawowych maszyn elektrycznych
- C2. Zaznajomienie studentów ze strukturą i elementami systemu elektroenergetycznego
- C3. Poznanie zasad działania, budowy i eksploatacji podstawowych urządzeń elektrycznych
- C4. Wypracowanie otwartości na realizowanie zadań badawczych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Student zna budowę, zasady działania oraz podstawowe charakterystyki maszyn elektrycznych prądu zmiennego i stałego

PEU_W02 Ma podstawową wiedzę dotyczącą budowy, zasad działania i parametrów urządzeń elektrycznych, pracujących w elektroenergetycznym systemie zasilającym

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umie wykonać pomiary współczynnika mocy odbiornika i korygować jego wartość

PEU_U02 Potrafi przeprowadzić podstawowe badania eksploatacyjne transformatora

PEU_U03 Umie połączyć podstawowe stycznikowo-przełącznikowe układy sterowania

PEU_U04 Potrafi analizować przebiegi rozruchowe i regulować prędkość silnika klatkowego z wykorzystaniem przemiennika częstotliwości

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Jest otwarty na poznawanie rozwiązań technicznych

PEU_K02 Potrafi aktywnie pracować w zespole

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zjawiska wykorzystywane w maszynach i urządzeniach. Maszyny prądu stałego, zasada działania, budowa, połączenia, podstawowe charakterystyki prądnic	2
Wy2	Silniki prądu stałego, rozruch, regulacja prędkości, hamowanie, silnik uniwersalny, zasada działania transformatora jednofazowego	2
Wy3	Schemat zastępczy transformatora, stany pracy, transformatory regulacyjne, przekładniki, transformatory trójfazowe. Maszyny indukcyjne, zasada działania, pole wirujące, budowa, schemat zastępczy, podstawowe zależności	2
Wy4	Silniki indukcyjne, charakterystyki, rozruch, regulacja prędkości, hamowanie, silnik jednofazowy.	2
Wy5	Maszyny synchroniczne, zasada działania, budowa, synchronizacja generatorów, rozruch i regulacja poboru mocy silników	2
Wy6	Przekształtniki, przemienniki częstotliwości, wykorzystanie przekształtników w układach napędowych. Przesył i rozdział energii elektrycznej, schemat systemu, rodzaje i budowa linii zasilających, elementarne układy sieciowe	2
Wy7	Stacje transformatorowo-rozdzielcze, rozdzielnie, układy szyn zbiorczych, zasilanie zakładów przemysłowych, sieci miejskie, instalacje w budynkach. Sposoby pracy punktu neutralnego sieci nN, działanie prądu na organizm, środki ochrony przeciwporażeniowej	2
Wy8	Budowa i dobór przewodów i kabli, gaszenie łuku, łączniki, odbiorniki oświetleniowe. Parametry określające jakość energii elektrycznej. Działanie układów sterowania, układ samotrzymania stycznika, automatyka SZR, SPZ i SCO. Elementy układów automatyki:	2

	przełączniki, bezpieczniki. Zabezpieczenia silników i obwodów oświetleniowych.	
Wy9	Zaliczenie pisemne	2
	Suma godzin	18

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zapoznanie z BHP, regulaminem, programem ćwiczeń, obsługą stanowisk laboratoryjnych, omówienie zasad wykonywania sprawozdań	1
La2	Poprawa współczynnika mocy – kompensacja mocy biernej	2
La3	Badanie rozruchu silników klatkowych.	2
La4	Badanie silnika indukcyjnego zasilanego z przemiennika częstotliwości	2
La5	Badanie układów sterowania. Zajęcia zaliczeniowe, zdawanie zaległości, rozliczenie sprawozdań	2
	Suma godzin	9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład problemowy N2. Prezentacja audiowizualna N3. Laboratorium pomiarowe w grupach ćwiczeniowych, sprawdzanie przygotowania, opracowanie wyników w formie sprawozdania 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
Wykład		
P	PEU W01÷PEU W02	Egzamin
Laboratorium		
F1	PEU_U01÷PEU_U04	Sprawdzenie przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2		Obserwacja aktywności na zajęciach
F3		Ocena poprawności wykonania sprawozdań z wykonanych badań
P=0,6*F1+0,2*F2+0,2*F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Praca zbiorowa: *Elektrotechnika i elektronika dla nieelektryków*, WNT, Warszawa 2005
- [2] Miedziński B.: *Elektrotechnika Podstawy i instalacje elektryczne*, PWN Warszawa 2000
- [3] Markiewicz H.: *Instalacje elektryczne*, WNT, Warszawa 1996
- [4] Plamitzer A.: *Maszyny elektryczne*, WNT Warszawa 1986
- [5] Praca zbiorowa pod kier. Z. Grunwalda: *Napęd elektryczny*, WNT Warszawa 1987

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Jabłoński W., Płoszajski G.: *Elektrotechnika z automatyką*, wyd. Szkolne i Ped., Warszawa 1996
- [2] Beldowski T., Markiewicz H.: *Stacje i urządzenia elektroenergetyczne*, WNT, Warszawa 1998
- [3] Markiewicz H.: *Bezpieczeństwo w elektroenergetyce*, WNT, Warszawa 1999
- [4] Borecki J., Okraszewski Z., Skopiec J.: *Elektrotechnika - zastosowania w górnictwie*, skrypt PWr, Wrocław 1981
- [5] Machowski J. i in.: *Maszyny, urządzenia elektryczne i automatyka w górnictwie: podstawy ogólne i zastosowanie*, wyd. Śląsk, Katowice 1999

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

Dr inż. Jacek Listwan, jacek.listwan@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):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-NI2328
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 student powinien być w stanie:

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 student powinien być w stanie:

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	Opływ profilu, palisada profili i wieńce łopatkowe	2
Wy5	Izentropowy przepływ płynów ściśliwych, wybrane przypadki zastosowań, funkcje dynamiczne przepływu izentropowego 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), wyznaczenie parametrów spoczynkowych, krytycznych i liczby Macha w przepływającym gazie	2
Ćw2	Zastosowanie zbieżno-rozbieżnego układu przepływowego dla uzyskania prędkości naddźwiękowej, wyznaczenie 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] Dixon S.L., Hall C.A., Fluid Mechanics and Thermodynamics of Turbomachinery, Butterworth-Heinemann, 2020.
- [4] Korpela S.A., Principles of Turbomachinery, Wiley, 2019.
- [5] Shlyakhin P., Steam Turbines: Theory and Design, University Press of the Pacific, 2005.
- [6] Bloch H., Singh M., Steam Turbines: Design, Application, and Re-Rating, McGraw Hill, 2008.
- [7] Singh M., Lucas G., Blade design & analysis, Mc Graw Hill, Nowy Jork 2011.
- [8] Nikiel T., Turbiny parowe, WNT, Warszawa 1980.
- [9] Tuliszka E., Turbiny cieplne, zagadnienia termodynamiczne i przepływowe, WNT, Warszawa 1973.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Szargut J., Guzik H., Zadania z termodynamiki technicznej, Politechnika Śląska, Gliwice 2001.
- [2] Tuliszka E., Termodynamika techniczna, PWN, Warszawa 1978.
- [3] Chmielniak T., Maszyny przepływowe, Politechnika Śląska, Gliwice 1997.
- [4] Gundlach R. W., Podstawy maszyn przepływowych i ich systemów energetycznych, WNT, Warszawa 2008.
- [5] Górniak H., Szymczyk J., Zbiór zadań z termodynamiki przepływu płynów, Politechnika Śląska, Gliwice 1988.
- [6] Miller A., Teoria maszyn wirnikowych: zagadnienia wybrane, Politechnika Warszawska, Warszawa 2014.
- [7] Postrzednik S., Termodynamika zjawisk przepływowych: podstawy teoretyczne wraz z przykładami, Politechnika Śląska, Gliwice 2006.

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

Krzysztof Czajka; krzysztof.czajka@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa przedmiotu w języku polskim** Materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne**Nazwa przedmiotu w języku angielskim** Engineering materials and consumables**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Mechanika i budowa maszyn energetycznych**Specjalność (jeśli dotyczy):** Inżynieria cieplna**Poziom i forma studiów:** I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu** W09ENG-NI2323**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)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Kompetencje w zakresie matematyki i fizyki potwierdzone pozytywnymi ocenami na świadectwie ukończenia szkoły ponadgimnazjalnej.

CELE PRZEDMIOTU

C1 – Zapoznanie uczestników kursu z budową i właściwościami materiałów konstrukcyjnych i eksploatacyjnych stosowanych w budowie maszyn z uwzględnieniem energetyki.

C2 – Wyrobienie umiejętności doboru materiałów w zależności od wymagań mechanicznych i technologicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – uporządkowana wiedza podstawowa w dziedzinie materiałoznawstwa

PEU_W02 – uporządkowana wiedza na temat poszczególnych grup materiałów konstrukcyjnych stosowanych w budowie maszyn i energetyce cieplnej

PEU_W03 – wiedza na temat materiałów eksploatacyjnych stosowanych w budowie maszyn i energetyce cieplnej

PEU_W04 – wiedza na temat własności i zasad doboru materiałów konstrukcyjnych w budowie maszyn i energetyce cieplnej

PEU_W05 – wiedza na temat własności i zasad doboru materiałów eksploatacyjnych w budowie maszyn i energetyce cieplnej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Elementy krystalografii. Stopy, wykresy fazowe, zmiany strukturalne, obróbka cieplna.	2
Wy2	Metale i ich stopy, materiały ceramiczne i polimery	2
Wy3	Własności materiałów konstrukcyjnych i dobór materiałów uwzględniający te własności	2
Wy4	Materiały eksploatacyjne – podstawowe własności i ich dobór	2
Wy5	Zaliczenie	1
	Suma godzin	9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów

N2. Konsultacje

N3. Test zaliczeniowy

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	PEU_W01 ÷ PEU_W05	Kolokwium zaliczeniowe
P = F		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Wstęp do inżynierii materiałowej, Marek Blicharski, WNT Warszawa 2003
- [2] Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe – podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, L.A. Dobrzański, WNT Warszawa 2006
- [3] Dobór Materiałów w projektowaniu inżynierskim, Michael F. Ashby WNT Warszawa 1996
- [4] Paliwa oleje i smary w ekologicznej eksploatacji, Alfred Podniadło, Warszawa WNT 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [5] Izolacje cieplne – Mechanizmy wymiany ciepła, właściwości cieplne i ich pomiary, Piotr Furmański, Tomasz S. Wiśniewski, Jerzy Banaszek, ITC – Politechnika Warszawska 2006
- [6] Materiały inżynierskie cz. 1 – właściwości i zastosowania, Michael F. Ashby, David R.H. Jones, WNT Warszawa 1995
- [7] Materiały inżynierskie cz. 2 – kształtowanie struktury i właściwości, dobór materiałów, Michael F. Ashby, David R.H. Jones, WNT Warszawa 1995

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

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

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim	MECHANIKA
Nazwa w języku angielskim	Mechanics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Stopień studiów i forma:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENG-NI2322
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)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1	1,5			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Analiza matematyczna
2. Algebra
3. Podstawy fizyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z podstawową wiedzą z zakresu mechaniki technicznej – statyka, kinematyka i dynamika.
- C2. Wyrobienie umiejętności wykorzystywania właściwych technik i metod obliczeniowych w zakresie mechaniki technicznej – statyka, kinematyka i dynamika.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – ma podstawową wiedzę dotyczącą stanu równowagi dowolnego układu sił – statyka

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 dowolnego układu sił - statyka

PEU_U02 – potrafi zastosować zdobytą wiedzę do rozwiązywania zadań dotyczących opisu ruchu punktu materialnego i ciała doskonale sztywnego – kinematyka.

PEU_U03 – 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	Wprowadzenie, podstawowe zasady i pojęcia, podstawy rachunku wektorowego	2
Wy2- Wy9	Układy sił – statyka punktu materialnego i ciała sztywnego	12
Wy10- Wy11	Kinematyka punktu materialnego i ciała sztywnego	2
Wy12- Wy15	Dynamika punktu materialnego i ciała sztywnego	2
	Suma godzin	18

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Wprowadzenie, zajęcia organizacyjne	2
Ćw2 - Ćw14	Rozwiązywanie zadań związanych z tematyką realizowaną na wykładzie	14
Ćw15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład – forma tradycyjna, prezentacje multimedialne.

N2. Ćwiczenia rachunkowe – rozwiązywanie zadań, dyskusja.

N2. Ćwiczenia rachunkowe – kartkówki na każdych zajęciach.

N4. Praca własna studenta.

N5. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA - wykład

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

P	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Ocena na podstawie egzaminu
---	---------------------------------	-----------------------------

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA - ćwiczenia

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	Kartkówki na każdych zajęciach
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	Kolokwium zaliczeniowe
P = max {F1,F2}		

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] Nizgodziński M, Nizgodziński T., *Mechanika ogólna*, PWN, Warszawa 1998.
- [4] Misiak J., *Mechanika techniczna t.I i II*, WNT Warszawa (2003)
- [5] Misiak J., *Zbiór zadań z mechaniki ogólnej t.I, II i III*, WNT Warszawa (2003)
- [6] Misiak J., *Mechanika ogólna t. I statyka i kinematyka*, WNT, Warszawa (1998)
- [7] Misiak J., *Mechanika ogólna t, II dynamika*, WNT, Warszawa (1998)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [8] Huber M. T. *Mechanika ogólna i techniczna*. PAN Warszawa 1956.
- [9] Nizgodziński M., Nizgodziński T., *Mechanika ogólna*, PWN (1998)
- [10] Nizgodziński M., Nizgodziński 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)	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Stopień studiów i forma:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy/kierunkowy
Kod przedmiotu	W09ENG-NI2326
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)	90	60	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

CELE PRZEDMIOTU

C1 Przekazanie podstawowej wiedzy dotyczącej modelowania matematycznego przepływu płynu lepkiego

C1.1. Zapoznanie studentów z zasadami pisania równania Bernoulliego oraz wyznaczania strat hydraulicznych dla układu hydraulicznego.

C1.2. Zapoznanie studentów z metodami modelowania matematycznego przepływu pomiędzy dwoma zbiornikami, trzema zbiornikami, układami szeregowo równoległymi oraz układami pompowymi

C1.3. Zapoznanie studentów z zasadami wykreślenia rozkładu energii rozporządzałnej i ciśnienia w prostych i złożonych układach.

- C1.4. Zapoznanie studentów z modelowaniem matematycznym z wykorzystaniem analizy wymiarowej i teorii podobieństwa zjawisk.
- C1.5. Zapoznanie studentów z modelowaniem matematycznym przepływu w kanałach otwartych, przepływu przez warstwy porowate, zjawiska kawitacji, oraz metodami i przyrządami do pomiaru strumienia objętości, strumienia masy i prędkości.
- C2 Wykształcenie umiejętności wykonywania obliczeń hydraulicznych dla płynu lepkiego,
- C2.1. Obliczania przepływu w układach pomiędzy dwoma zbiornikami, trzema zbiornikami, układach szeregowo-równoległych, układach pompowych.
- C2.2. Sporządzania rozkładów energii rozporządzałnej i ciśnienia w układzie hydraulicznym.
- C2.3. Zastosowania do modelowania analizy wymiarowej oraz teorii podobieństwa zjawisk.
- C3. Wykształcenie umiejętności wykonania eksperymentów z zakresu mechaniki płynów, umiejętności przeprowadzenia obliczeń zjawisk związanych z mechaniką płynów, umiejętności posługiwania się przyrządami pomiarowymi.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy: posiada podstawową wiedzę dotyczącą modelowania płynu lepkiego

PEU_W01 – zna zasady pisania uogólnionego równania Bernoulliego dla podanego układu hydraulicznego.

PEU_W02 – zna metody obliczania układów przepływu pomiędzy dwoma, trzema zbiornikami, układów szeregowo-równoległych oraz układów pompowych.

PEU_W03 – zna zasady sporządzania wykresu rozkładu energii rozporządzałnej oraz ciśnienia dla złożonego układu hydraulicznego.

PEU_W04 – zna zasady modelowania z wykorzystaniem analizy wymiarowej i podobieństwa zjawisk.

PEU_W05 – zna podstawowe pojęcia dotyczące przepływu w kanałach otwartych, przepływu przez warstwy porowate, zjawiska kawitacji, metod i przyrządów do pomiaru strumienia objętości, strumienia masy i prędkości.

Z zakresu umiejętności: potrafi zastosować poznane wzory i metody rozwiązywania zagadnień do rozwiązywania problemów inżynierskich dotyczących przepływu płynu lepkiego

PEU_U01 – potrafi rozwiązać układ przepływu pomiędzy dwoma zbiornikami, trzema zbiornikami, układy szeregowo-równoległe, układy pompowe.

PEU_U02 – potrafi sporządzić wykres rozkładu energii rozporządzałnej oraz ciśnienia dla złożonego układu hydraulicznego.

PEU_U03 – potrafi zastosować analizę wymiarową i teorię podobieństwa zjawisk.

PEU_U04 – potrafi wykonać podstawowe eksperymenty związane z przepływem cieczy i gazów.

PEU_U05 – potrafi zamodelować wybrane zjawiska z zakresu mechaniki płynów.

PEU_U06 – potrafi posługiwać się przyrządami pomiarowymi stosowanymi w mechanice płynów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	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 każdym zajęciach
F2		Kolokwium zaliczeniowe
P = max {F1, F2}		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - laboratorium

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	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
- [4] Szewczyk H. (red.), Mechanika Płynów. Ćwiczenia laboratoryjne, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1989.

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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Miernictwo i systemy pomiarowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Measuring and measuring systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy): -	
Poziom i forma studiów:	I stopień , niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENG-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

Kompetencje w zakresie metrologii i techniki eksperymentu, termodynamiki i mechaniki płynów potwierdzone ocenami z zaliczeń i egzaminów

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie studentów z metodami i technikami pomiaru podstawowych wielkości w procesach cieplno-przepływowych występujących w energetyce.
- C2 – Zapoznanie studentów z metodyką wzorcowania aparatury pomiarowej z uwzględnieniem szacowania niepewności pomiaru
- C3 – Nabycie umiejętności wykonywania charakterystyk wzorcowniczych przyrządów pomiarowych

C4 – Nabycie umiejętności wykonywania pomiarów podstawowych parametrów charakteryzujących procesy ciepłno-przepływowe w energetyce oraz prezentacji ich wyników.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – posiada wiedzę z zakresu metodyki pomiaru: temperatury, ciśnienia, przepływu, kalorymetrii oraz planimetrowania.

PEU_W02 – posiada wiedzę w zakresie identyfikowania źródeł niepewności pomiarowych przy zastosowaniu różnych metod i przyrządów pomiarowych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi wykonać pomiary: temperatury, ciśnienia, przepływu, wartości opałowej, wykonać wzorcowanie manometrów, zmontować układ pomiaru temperatury, ciśnienia

PEU_U02 – potrafi oszacować niepewność pomiaru

PEU_U03 – potrafi opracować wynik przeprowadzonych pomiarów przedstawić je w postaci graficznej i tabelarycznej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	podstawowe wiadomości, skala temperatur, termometry cieczowe, termometry elektryczne: termoelementy, termometry oporowe, termometry półprzewodnikowe. Systemy pomiarowe z wykorzystaniem termometrów elektrycznych	2
Wy2	Bezkontaktowe pomiary temperatur: pirometry, kamery termowizyjne. Termometry specjalne, systemy do wzorcowania termometrów, błędy pomiaru temperatur, wytyczne do prawidłowego pomiaru temperatury cieczy i gazów	2
Wy3	Rodzaje ciśnień, manometry hydrostatyczne, manometry sprężynowe i tłokowe. Manometry specjalne, przetworniki ciśnień względnych i bezwzględnych: rodzaje, budowa, układy pomiarowe; wzorcowanie manometrów i przetworników ciśnień, błędy w pomiarach ciśnień,	2
Wy4	Aparatura pomiarowa, przetwornik wilgotności, metody, dokładności	2
Wy5	Wielkości fizyczne występujące w metrologii przepływów i ich wpływ na charakterystykę przepływomierzy, podstawowe równania wykorzystywane w metrologii przepływów, przepływomierze zwężkowe i piętrzące: zwężki znormalizowane (w tym obliczenia zwężek)	2
Wy6	Zwężki specjalne, systemy pomiarowe wykorzystujące zwężki do pomiarów strumieni cieczy, gazów i par, rurki Prandtla, Pitota, rurki uśredniające, przepływomierze grzebieniowe (w tym zasady wyznaczania strumieni przepływów- metod pierścieni równoważnych, metoda całki,)	2
Wy7	Przepływomierze bezkontaktowe: przepływomierze elektromagnetyczne, przepływomierze ultradźwiękowe, przepływomierze kolanowe, przepływomierze korelacyjne. Przepływomierze oscylacyjne: przepływomierze wirowe, przepływomierze oscylacyjne z oscylatorem mechanicznym, przepływomierze wykorzystujące efekt Coandy. Pozostałe wybrane przepływomierze: przepływomierze Coriolisa, przepływomierze termiczne, rotametry i przepływomierze turbinowe. Zasady doboru przepływomierzy, systemy do wzorcowania i błędy w pomiarach strumieni przepływów, wybrane zagadnienia z pomiarów parametrów	2

	przepływów dwufazowych i przepływów nieustalonych	
Wy8	Pomiary kaloryczności paliw gazowych i stałych	2
Wy9	Zaliczenie	2
	Suma godzin	18

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie BHP, informacje o organizacji i warunkach zaliczenia	2
La2	Charakterystyki wybranych termoelementów przy różnych temperaturach spiny odniesienia. Pomiary temperatur za pomocą termoelementów metodą wychyłową (wpływ temperatury spiny odniesienia) i w układzie Lindecka. Prawo trzeciego metalu. Wpływ przewodów kompensacyjnych na wartości mierzonej temperatury	2
La3	Charakterystyki termometrów oporowych metalowych i półprzewodnikowych. Linia dwu i trójprzewodowa	2
La4	Budowa i wzorcowanie termopary typu T. Sprawdzanie i wzorcowanie mierników, przetworników i czujników do pomiaru temperatury. Błędy pomiarowe.	2
La5	Pomiary ciśnień – wzorcowanie manometrów i przetworników ciśnień	2
La6	Ultradźwiękowy pomiar poziomu cieczy	2
La7	Przepływomierze zwężkowe. Przepływomierze piętrzące. Przepływomierze bezkontaktowe (kolanowe, elektromagnetyczne, ultradźwiękowe).	2
La8	Wyznaczenie ciepła spalania i obliczanie wartości opałowej paliw stałych. Wyznaczenie ciepła spalania i obliczanie wartości opałowej paliw gazowych	2
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- PEU_W02	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., Eckersndorf K., Pomiary temperatur, WNT, Warszawa 1986
- [3] Strzelezyk F., Metody i przyrządy w pomiarach ciepłno-energetycznych, Skrypt Politechniki Łódzkiej, Łódź 1993
- [4] Arendarski J., Niepewność pomiaru, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003.

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

Artur Andruszkiewicz, artur.andruszkiewicz@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):	Energetyka.
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W09ENG-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	egzamin/ zaliczenie na ocenę	egzamin/ zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	egzamin/ zaliczenie na ocenę	egzamin/ 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 złożenia 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 (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	Modelowanie bryłowe – Inventor
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Solid design - Inventor
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	W09ENG-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 złożeniowy) wraz z koniecznymi opisami i wymiarowaniem

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do programu Inventor, szkice 2D	2
Wy2	Tworzenie brył	2
Wy3	Tworzenie brył z wykorzystaniem dodatkowych płaszczyzn konstrukcyjnych i układów współrzędnych	2
Wy4	Modyfikacja, obróbka i powielanie elementów bryłowych	2
Wy5	Składanie zespołów maszyn	2
Wy6	Przygotowanie dokumentacji technicznej dla części i zespołu części	2
Wy7	Parametryzacja, tworzenie wariantów modeli, Podstawowa analiza wytrzymałościowa części	2
Wy8	Tworzenie widoków rozstrzelonych i prezentacji, Ćwiczenia powtórzeniowe	2
Wy9	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
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Instrukcje do kursu (www.fuel.pwr.edu.pl) [2] Podręczniki i skrypty do programu Inventor (minimum od wersji 2018)
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, 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):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	energetyka rozproszona
Poziom i forma studiów:	I stopień / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	W09ENG-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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La 1	Wprowadzenie do programu Inventor, szkice 2D	2
La 2	Podstawowe polecenia tworzenia i edycji brył (wyciągnięcia i obrót) metodą tradycyjną	2
La 3	Podstawowe polecenia tworzenia i edycji brył (wyciągnięcia i obrót) metodą synchroniczną	2
La 4	Obróbka i powielanie elementów bryłowych	2
La 5	Polecenia proceduralne w metodzie tradycyjnej i synchronicznej	2
La 6	Zaawansowane polecenia tworzenia brył	2
La 7	Składanie i projektowanie części w złożeniu	2
La 8	Przygotowanie dokumentacji technicznej	2
La 9	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
$P= 0,4F1+0,6F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Instrukcje do kursu (www.paliwa.pwr.wroc.pl) [2] Podręczniki i skrypty do programu Solid Edge (minimum od wersji ST 10) [3] Materiały szkoleniowe Solid Edge
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Janusz Wach, janusz.wach@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim	Obliczenia numeryczne
Nazwa w języku angielskim	Numerical calculations
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ENN210070
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)			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. Wiedza z podstaw mechaniki płynów, termodynamiki i wymiany ciepła.
2. Umiejętność obsługi komputera.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – przekazanie podstaw wiedzy na temat metod symulacji zjawisk cieplno-przepływowych
 C2 – wykształcenie umiejętności tworzenia podstawowych rodzajów siatek numerycznych do określonej geometrii
 C3 – wykształcenie umiejętności wykonywania obliczeń numerycznych dla prostych zjawisk przepływowo-cieplnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi generować proste geometrie i siatki numeryczne

PEU_U02 – zna podstawowe rodzaje siatek numerycznych

PEU_U03 – potrafi wykonywać podstawowe obliczenia numeryczne ustalonych i nieustalonych procesów ciepłno-przepływowych

PEU_U04 – posiada umiejętność prezentacji wyników obliczeń numerycznych i wyciągania właściwych wniosków

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do numerycznej mechaniki płynów. Modelowanie grzania/chłodzenia pręta	2
La2	Modelowanie przepływu w kanale zakrzywionym	2
La3	Wpływ rzędu schematu różnicowego na wyniki obliczeń	2
La4	Wpływ modelu turbulencji na wyniki obliczeń	2
La5	Modelowanie wymiany ciepła w wymienniku płaszczowo-rurowym	2
La6	Modelowanie przepływu w mieszalniku z mieszadłem Rushtona	2
La7	Modelowanie przepływu dwufazowego	2
La8	Projekt indywidualny	2
La9	Projekt indywidualny	2
	Suma godzin	18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna.

N2. Program do generowania geometrii oraz siatek numerycznych m.in. ANSYS Spaceclaim i ANSYS Meshing.

N3. Program do przeprowadzania symulacji m.in. ANSYS CFX

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	Raport końcowy
F2	PEU_U02	Raport końcowy
F3	PEU_U03	Raport końcowy
F4	PEU_U04	Raport końcowy
P=0,2F1+0,1F2+0,3F3+0,4F4		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- 1] Patankar S., Numerical Heat Transfer And Fluid Flow, McGraw-Hill, Book Company, 1980.
- [2] Versteeg H. K., Malalasekera W., An Introduction to Computational Fluid Dynamics. The Finite Volume Method, 2nd ed., Pearson Education Limited, 2007.
- [3] Anderson J. D., Computational Fluid Dynamics. The Basics with Applications., McGraw-Hill Book Company, 1995.
- [4] Jaworski Z., Numeryczna mechanika płynów w inżynierii chemicznej i procesowej.
- [5] Kudela H., Matematyczne wprowadzenie do mechaniki płynów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2016.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- 1] Tannehill J. C., Anderson D. A., Pletcher R. H., Computational Fluid Mechanics And Heat Transfer, Taylor & Francis, 1997.
- [2] Ferziger J. H., Peric M., Computational Methods For Fluid Dynamics, 3rd ed., Springer, 2007.
- [3] Hoffmann K. A., Chiang S. T., Computational Fluid Dynamics, 4th edition, vol. I,II,III, Engineering Education System, 2000.

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

Sławomir Pietrowicz, slawomir.pietrowicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim	Obliczenia numeryczne
Nazwa w języku angielskim	Numerical calculations
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENG-NI2370
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. Wiedza z podstaw mechaniki płynów, termodynamiki i wymiany ciepła.
2. Umiejętność obsługi komputera.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – przekazanie podstaw wiedzy na temat metod symulacji zjawisk cieplno-przepływowych
 C2 – wykształcenie umiejętności tworzenia podstawowych rodzajów siatek numerycznych do określonej geometrii
 C3 – wykształcenie umiejętności wykonywania obliczeń numerycznych dla prostych zjawisk przepływowo-cieplnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi generować proste geometrie i siatki numeryczne

PEU_U02 – zna podstawowe rodzaje siatek numerycznych

PEU_U03 – potrafi wykonywać podstawowe obliczenia numeryczne ustalonych i nieustalonych procesów ciepłno-przepływowych

PEU_U04 – posiada umiejętność prezentacji wyników obliczeń numerycznych i wyciągania właściwych wniosków

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do numerycznej mechaniki płynów. Modelowanie grzania/chłodzenia pręta	2
La2	Modelowanie przepływu w kanale zakrzywionym	2
La3	Wpływ rzędu schematu różnicowego na wyniki obliczeń	2
La4	Wpływ modelu turbulencji na wyniki obliczeń	2
La5	Modelowanie wymiany ciepła w wymienniku płaszczowo-rurowym	2
La6	Modelowanie przepływu w mieszalniku z mieszadłem Rushtona	2
La7	Modelowanie przepływu dwufazowego	2
La8	Projekt indywidualny	2
La9	Projekt indywidualny	2
	Suma godzin	18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna.

N2. Program do generowania geometrii oraz siatek numerycznych m.in. ANSYS Spaceclaim i ANSYS Meshing.

N3. Program do przeprowadzania symulacji m.in. ANSYS CFX

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	Raport końcowy
F2	PEU_U02	Raport końcowy
F3	PEU_U03	Raport końcowy
F4	PEU_U04	Raport końcowy
$P=0,2F1+0,1F2+0,3F3+0,4F4$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- 1] Patankar S., Numerical Heat Transfer And Fluid Flow, McGraw-Hill, Book Company, 1980.
- [2] Versteeg H. K., Malalasekera W., An Introduction to Computational Fluid Dynamics. The Finite Volume Method, 2nd ed., Pearson Education Limited, 2007.
- [3] Anderson J. D., Computational Fluid Dynamics. The Basics with Applications., McGraw-Hill Book Company, 1995.
- [4] Jaworski Z., Numeryczna mechanika płynów w inżynierii chemicznej i procesowej.
- [5] Kudela H., Matematyczne wprowadzenie do mechaniki płynów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2016.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- 1] Tannehill J. C., Anderson D. A., Pletcher R. H., Computational Fluid Mechanics And Heat Transfer, Taylor & Francis, 1997.
- [2] Ferziger J. H., Peric M., Computational Methods For Fluid Dynamics, 3rd ed., Springer, 2007.
- [3] Hoffmann K. A., Chiang S. T., Computational Fluid Dynamics, 4th edition, vol. I,II,III, Engineering Education System, 2000.

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

Sławomir Pietrowicz, slawomir.pietrowicz@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	Energetyka
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 (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

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

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim **Arkusz kalkulacyjny w praktyce inżynierskiej**Nazwa przedmiotu w języku angielskim **Spreadsheet in engineering practice**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy):

Specjalność (jeśli dotyczy):

Poziom i forma studiów: **I stopień, niestacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu **W09ENG-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

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 w języku polskim **Obliczenia inżynierskie wspomagane komputerowo**

Nazwa w języku angielskim Computer aided calculations for engineers

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Energetyka

Specjalność (jeśli dotyczy):

Poziom i forma studiów: I stopień, niestacjonarna

Rodzaj przedmiotu: wybieralny

Kod przedmiotu W09ENG-NI2334

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 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): **Energetyka; Mechanika i Budowa Maszyn Energ.**

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*

N2. 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., Wyróżębski 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 (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

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

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim	Podstawy automatyki
Nazwa w języku angielskim	Fundamentals of Control Systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENG-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)	120	30	60		
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4	1	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	0	0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	4	1	2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Kompetencje w zakresie matematyki i fizyki potwierdzone pozytywnymi ocenami – kursów realizowanych w ramach I i II roku studiów.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, dotyczącej następujących elementów układów automatycznej regulacji

- C1.1. Modele matematyczne obiektów
- C1.2. Sterowanie w układach otwartych i zamkniętych
- C1.3. Stabilność układów sterowania

C2. Zdobycie umiejętności jakościowego rozumienia, interpretacji oraz ilościowej analizy układów automatycznej regulacji z zakresu

- C2.1. modelowania
- C2.2. sterowania
- C2.3. i syntezy układu regulacji

C7. 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 kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
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 kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
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 kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
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 / ogólnouczelniany
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 organizacyjnych.	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] Sudol 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):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-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 ; szeregowo 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 klimatyzacji i wentylacji
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Basics of air-conditioning and ventilation
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	energetyka rozproszona
Poziom i forma studiów:	I stopień / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / specjalnościowy
Kod przedmiotu	W09ENG-NI2346
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)				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

Znajomość podstaw mechaniki płynów, wymiany ciepła

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie studentów z podstawami wentylacji i klimatyzacji
- C2 – Zapoznanie studentów z materiałami stosowanymi w wentylacji i klimatyzacji
- C3 – Zapoznanie studentów z urządzeniami stosowanymi w wentylacji i klimatyzacji
- C4 – Wytworzenie u studentów umiejętności doboru urządzeń stosowanych w wentylacji i klimatyzacji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą podstaw działania układów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

PEU_W02 ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą materiałów stosowanych w instalacjach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

PEU_W03 ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą urządzeń stosowanych w instalacjach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi wykonać obliczenia zapotrzebowania na moc chłodniczą dla wybranego obiektu oraz zaprojektować system klimatyzacyjno-wentylacyjny

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, opis wymogów kursu, Powietrze, składniki, wpływ nadmiaru i niedoboru składników, parametry komfortu	2
Wy2	Wentylacja grawitacyjna, dane klimatyczne	1
Wy3	Bilansowanie energetyczne pomieszczeń	2
Wy4	Wentylacja wymuszona, sposoby obliczania niezbędnej wymiany powietrza	1
Wy5	Wykres i-x, przemiany powietrza wilgotnego cz.1	1
Wy6	Przemiany powietrza wilgotnego cz.2, wentylatory cz.1	1
Wy7	Wentylatory cz.2, charakterystyki robocze, dobór	1
Wy8	Kanały wentylacyjne, tłumienie hałasu	1
Wy9	Lamelowe wymienniki ciepła, technologie	1
Wy10	Nawilżanie, filtracja, dezodoryzacja, sterylizacja, jonizacja powietrza	1
Wy11	Urządzenia klimatyzacyjne małej wydajności cz. 1	2
Wy12	Urządzenia klimatyzacyjne małej wydajności cz. 2	1
Wy13	Urządzenia klimatyzacyjne typu multi-split, VRF	1
Wy14	Centrale wentylacyjne, warunki techniczne, normy	1
Wy15	Zaliczenie	1
	Suma godzin	18

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie, omówienie i rozdanie tematów	1
Pr2	Obliczenia zysków ciepła przez przegrody nieprzezroczyste i przezroczyste	2
Pr3	Obliczenia zysków ciepła z wentylacji	1
Pr4	Obliczenia zysków ciepła od ludzi, zainstalowanych urządzeń i oświetlenia	1

Pr5	Dobowe i roczne analizy zysków ciepła	1
Pr6	Wybór wariantu i dobór urządzeń	1
Pr7	Opracowanie dokumentacji technicznej instalacji	1
Pr8	Rozliczenie projektu	1
	Suma godzin	9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład informacyjny	
N2. Projekt	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01-PEU_W03	Zaliczenie wykładu
P (projekt)		Zaliczenie zajęć projektowych

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] P.Jones. Klimatyzacja. Arkady 2001</p> <p>[2] H.J.Ullrich, Technika klimatyzacyjna, Masta 2001</p> <p>[3] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, ogłoszone 7 czerwca 2019 roku w Dzienniku Ustaw 2019 pozycja 106</p> <p>[4] https://www.gov.pl/web/fundusze-regiony/dane-do-obliczen-energetycznych-budynkow, dane do obliczeń energetycznych budynków, Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] A.Pawłojć, W.Targański, Z.Bonca, Odzysk ciepła w syst. wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, Masta 1998</p> <p>[2] S.Przydróżny, J.Ferencowicz, Klimatyzacja, skrypt PWr</p> <p>[3] U.Deh, Klimatyzacja w samochodzie, WłiK 2005</p> <p>[4] Technika chłodnicza i klimatyzacyjna. miesięcznik, IPPU MASTA, Gdańsk.</p> <p>[5] Chłodnictwo & klimatyzacja, miesięcznik techniczny, EURO-MEDIA</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr hab. inż. Jacek Kasperski, jacek.kasperski@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):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENG-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)	60			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, podstawy projektowania urządzeń energetycznych, 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	Wstęp. Podstawy metodologii projektowania.	2
Wy2	Wstęp do połączeń gwintowych.	2
Wy3	Wstęp do połączeń spawanych.	2
Wy4	Podstawy sprzęgieł i hamulców.	2
Wy5	Wprowadzenie do osi wałów.	2
Wy6	Wprowadzenie do łożyskowania osi i wałów.	2
Wy7	Wprowadzenie do przekładni. Przekładnie cięgnowe	2
Wy8	Wprowadzenie do przekładni. Przekładnie cięgnowe i zębate.	2
Wy9	Wprowadzenie do przekładni. Przekładnie zębate.	2
	Suma godzin	18

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia organizacyjne. Wydanie tematów zadań. Wprowadzenie do zadania projektowego.	2
Pr2-6	Skonstruowanie wybranego układu napędowego maszyny.	6
Pr7	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	PEK_U01-PEK_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 konstrukcji urządzeń energetycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Basics of design of energy devices
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-NI2333
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 kontaktu (BK)	1			1,5	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- znajomość podstaw konstrukcji maszyn (kurs PKM)

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – zapoznanie studentów z materiałami i technologiami łączeń metali
- C2 – zapoznanie studentów z materiałami i technologiami obróbki rur
- C3 – zapoznanie studentów z technologiami intensyfikacji wymiany ciepła
- C4 – zapoznanie studentów z przepisami i obliczeniami dotyczącymi konstruowania wymienników płaszczowo-rurowych
- C5 – zapoznanie studentów z technologiami i zasadami konstruowania różnych wymienników ciepła (spiralne, zwijane, płytowe, płaszczynowe, lamelowe, kanalikowe, rura w rurze, drukowane 3D, dla promieniowania)

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – ma ugruntowaną i pogłębioną wiedzę z zakresu materiałów i technologii łączeń metali

PEU_W02 – ma pogłębioną wiedzę z zakresu materiałów i technologiami obróbki rur

PEU_W03 – ma pogłębioną wiedzę z zakresu technologii intensyfikacji wymiany ciepła

PEU_W04 – ma pogłębioną wiedzę z zakresu przepisów i konstruowania wymienników płaszczowo-rurowych

PEU_W05 – ma pogłębioną wiedzę z zakresu konstruowania różnych wymienników ciepła

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – umie projektować i obliczać wymienniki płaszczowo-rurowe

PEU_U02 – umie projektować i obliczać wymienniki w pozostałych technologiach produkcji

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, literatura, opis zasad zaliczenia kursu, materiały konstrukcyjne i technologie łączeń	1
Wy2	Rury i ich modyfikacje	1
Wy3	Wymienniki typu rura w rurze	1
Wy4	Wymienniki lamelowe i kanalikowe	1
Wy5	Wymienniki powierzchniowe	1
Wy6	Wymienniki płytowe	1
Wy7	Wymienniki zwijane i spiralne	1
Wy8	Rekuperatory wentylacji	1
Wy9	Wymienniki dla promieniowania i drukowane 3D	1
Wy10	Zbiorniki ciśnieniowe	1
Wy11	Wymienniki płaszczowo-rurowe – warianty konstrukcyjne cz. 1	1
Wy12	Wymienniki płaszczowo-rurowe – warianty konstrukcyjne cz. 2	2
Wy13	Wymienniki płaszczowo-rurowe - zagadnienia eksploatacyjne	1
Wy14	Wymienniki płaszczowo-rurowe – obliczenia cz. 1	2
Wy15	Wymienniki płaszczowo-rurowe – obliczenia cz. 2	2
	Suma godzin	18

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Projekt wymiennika – rozdanie tematów, omówienie	1
Pr2	Projekt wymiennika – wybór koncepcji i technologii	1
Pr3	Projekt wymiennika – obliczenia cieplno-przepływowe cz.1	1
Pr4	Projekt wymiennika – obliczenia cieplno-przepływowe cz.2	2
Pr5	Projekt wymiennika – obliczenia cieplno-przepływowe cz.3	1
Pr6	Projekt wymiennika – wstępne szkice rysunkowe	1
Pr7	Projekt wymiennika – dokumentacja rysunkowa cz. 1	1
Pr8	Projekt wymiennika – dokumentacja rysunkowa cz. 2	1
	Suma godzin	9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny
- N2. Analizowanie zagadnień problemowych w projektach
- N3. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU W01	Egzamin pisemny (wykład)
F2	PEU U01	Zaliczenie (projekt)
P=F1 (wykład) P=F2 (projekt)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kasperski J., materiały dydaktyczne do wykładu udostępnione studentom
- [2] Urząd Dozoru Technicznego, WUDT-UC - nieobowiązkowe specyfikacje techniczne dla urządzeń ciśnieniowych (WUDTUC/2003), Wydanie 2017.
- [3] Hobler T. Ruch ciepła i wymienniki, WNT 1986
- [4] Kalinowski E., Przekazywanie ciepła i wymienniki OW PWr 1995
- [5] Niezgoda-Żelasko B., Zalewski W., Chłodnicze i klimatyzacyjne wymienniki ciepła, PK 2012
- [6] Pawiłojć A, Targański W, Bonca Z, Odzysk ciepła w syst. wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, Masta 1998

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [7] Webb. R.L., Kim N-H., Principles of Enhanced Heat Transfer, Taylor&Francis 2005
- [8] Rohsenow W.M., Hartnett J.P. Cho Y.I. Handbook of Heat Transfer, McGrawHill 1998
- [9] Bart H-J., Scholl S., innovative Heat Exchangers, Springer 2018

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

Jacek Kasperski, jacek.kasperski@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):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	energetyka rozproszona
Poziom i forma studiów:	I stopień / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENG-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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 dotyczących błędów systematycznych na przykładzie elementarnych pomiarów temperatur, ciśnień i strumieni przepływów	1
Ćw2	Rozwiązywanie zadań z zakresu obliczania niepewności metodą typu B i poprawnego zapisu wyniku pomiaru	2

Ćw3	Rozwiązywanie zadań z zakresu ujawniania omyłek oraz liczenia niepewności metodą typu A (rozkład Gaussa, Studenta)	2
Ćw4	Rozwiązywanie zadań z zakresu obliczania niepewności rozszerzonej oraz poprawy dokładności pomiarów dla pomiarów pośrednich i bezpośrednich	2
Ćw5	Rozwiązywanie zadań z zakresu metod korelacji i regresji	1
Ćw6	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	9

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Rozwiązywanie zadań związanych z makroskopowymi właściwościami płynów.	2
Cw 2	Zastosowanie prawa naczyń połączonych do rozwiązywania manometrów cieczowych.	2
Cw 3	Zastosowanie prawa naczyń połączonych oraz bilansu objętości do rozwiązywania manometrów cieczowych.	2
Cw 4	Rozwiązywanie zadań z naporów na ściany płaskie.	2
Cw 5	Rozwiązywanie zadań z naporów na ściany zakrzywione oraz połączenia ścian płaskich i zakrzywionych.	2
Cw6	Zastosowanie równania Bernoulliego do rozwiązywania zadań z przepływem płynu nielepkiego.	2
Cw7	Rozwiązywanie zadań z rurkami piętzącymi: Pitota i Prandtla	2
Cw8	Podsumowanie. Wykorzystanie równań statyki i dynamiki płynu do rozwiązywania zagadnień mechaniki płynu.	2
Cw9	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	9

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
P	PEU_W01 ÷ PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - wiczenia

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 zajęciach

F2		Kolokwium zaliczeniowe
P = max {F1, F2}, F1 – na podstawie punktacji za kartkówki		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Jeżowiecka-Kabsch K., Szewczyk H., MECHANIKA PŁYNÓW, Wydawnictwo Politechniki, Wrocławskiej, Wrocław 2001.

[2] Bechtold (red.), MECHANIKA PŁYNÓW. ZBIÓR ZADAŃ, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1993.

[3] Burka E.S., Nałecz T.J., MECHANIKA PŁYNÓW W PRZYKŁADACH , PWN, Warszawa, 1994

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R., MECHANIKA PŁYNÓW W INŻYNIERII ŚRODOWISKA, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1997

[2] Ratajczak R., Zwoliński W., Zbiór zadań z hydromechaniki, PWN, Warszawa, 1981

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

Dr inż. 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):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	energetyka rozproszona
Poziom i forma studiów:	I stopień / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENG-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	60	30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	2	1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2	1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1	1,5	0,75		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. 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
Wy2	Metody, przyrządy i narzędzia pomiarowe- podział, przykłady. Parametry charakteryzujące właściwości przyrządów pomiarowych	4
Wy3-5	Błędy i niepewności pomiarowe, zasady poprawy dokładności pomiaru	6

Wy6	Zasady podawania wyników pomiarów, dokładność i zasady zaokrąglania liczb przybliżonych. Planowanie i opracowanie wyników pomiarów	2
Wy7	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
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	18

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Rozwiązywanie zadań dotyczących błędów systematycznych na przykładzie elementarnych pomiarów temperatur, ciśnień i strumieni przepływów	1
Ćw2	Rozwiązywanie zadań z zakresu obliczania niepewności metodą typu B i poprawnego zapisu wyniku pomiaru	2
Ćw3	Rozwiązywanie zadań z zakresu ujawniania omyłek oraz liczenia niepewności metodą typu A (rozkład Gaussa, Studenta)	2
Ćw4	Rozwiązywanie zadań z zakresu obliczania niepewności rozszerzonej oraz poprawy dokładności pomiarów dla pomiarów pośrednich i bezpośrednich	2
Ćw5	Rozwiązywanie zadań z zakresu metod korelacji i regresji	1
Ćw6	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	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 wyznaczania gęstości. Błędy w metodzie pośredniej.	2
La5	Analiza korelacyjna i regresyjna. Sprawdzanie i wzo	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

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

– podsumowująca (na koniec semestru)		
P1	PEU_W01 ÷ PEU_W06	Zaliczenie pisemne
P2	PEU_U01 ÷ PEU_U05,	Zaliczenie pisemne
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)
P3=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 błędu 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 (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Artur Andruszkiewicz, prof. PWr.; artur.andruszkiewicz@pwr.wroc.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)	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENG-NI2344
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):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	W09ENG-NI2340
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):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-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 obiegu ciepłych
- 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. Mieszaniny 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 egzergia. 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	Mieszaniny 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		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny
N2. Ćwiczenia rachunkowe
N3. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01-PEU_W06	Egzamin pisemny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
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:	Politologia
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Politology
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W08W09-NI5012
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. W zakresie wiedzy - brak
2. W zakresie umiejętności - brak
3. W zakresie innych kompetencji - brak

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z podstawową wiedzą politologiczną w zakresie terminologii, systemów politycznych, mechanizmów funkcjonowania demokracji i społeczeństwa obywatelskiego
- C2. Opanowanie przez studentów umiejętności obserwacji i analizy życia politycznego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

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

PEU_W02 - Ma podstawową wiedzę, niezbędną do zrozumienia społecznych i politycznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.

Z zakresu kompetencji:

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

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Politologia, polityka, geopolityka, władza polityczna	2
Wy2	Konflikty polityczne i metody ich rozwiązywania	2
Wy3	Pojęcie systemu i reżimu politycznego	2
Wy4	Typologia reżimów politycznych: demokracja – autokratyzm - totalitaryzm	2
Wy5	Współczesne teorie demokracji	2
Wy6	Parlamentaryzm i prezydenjalizm jako wyraz demokracji	2
Wy7	Systemy wyborcze	2
Wy8	Metody obliczania wyników wyborczych	2
Wy9	Podsumowanie i zaliczenie wykładu	2
	Suma godzin	18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład interaktywny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01 PEU_K02	Aktywność w dyskusji

F2	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01 PEU_K02	Praca pisemna
P = F1 + F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] *Spółeczeństwo i polityka. Podstawy nauk politycznych*, red. K. A. Wojtaszczyk, W. Jakubowski, Warszawa 2007
- [2] *Demokracje zachodnioeuropejskie. Analiza porównawcza*, red. A. Antoszewski, R. Herbut, Wrocław 1997
- [3] *Leksykon politologii*, pod red. A. Antoszewskiego i R. Herbuta, Wrocław
- [4] A. Żukowski, *Systemy wyborcze*, Olsztyn 1999

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] S. Huntington, *Trzecia fala demokratyzacji*, Warszawa 1995
- [2] D. Pietrzyk - Reeves, *Idea społeczeństwa obywatelskiego. Współczesna debata i jej źródła*, Wrocław 2004
- [3] *Oblicza demokracji*, pod. red. R. Legutki i J. Kloczkowskiego, Kraków 2002

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

Dr hab. Zdzisław Iłski, Zdzisław.Iłski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Pompy i układy pompowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Pumps and pumping systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny
Kod przedmiotu	W09ENG-NI2335
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 mechaniką ciała stałego i mechaniką płynów.
2. Umiejętność posługiwania się arkuszem kalkulacyjnym i programami CAD.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie studenta z zasadą działania i właściwościami energetycznych pomp wirowych.
- C2 – Zapoznanie studenta z zasadą działania i właściwościami energetycznych pomp wporowych.
- C3 – Zapoznanie studenta z metodami zapisu struktury i zasadami obliczania układów pompowych.
- C4 – Nabycie przez studenta umiejętności doboru pomp do układów pompowych.
- C5 – Nabycie przez studenta umiejętności obliczania układów pompowych.
- C6 – Nabycie przez studenta umiejętności oceny energetycznej układów pompowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie:

PEU_W01 – ma podstawową wiedzę o roli układów pompowych w procesach technologicznych, zna globalną energochłonność procesów pompowania w gospodarce, zna zasady działania pomp wirowych oraz parametry i charakterystyki opisujące ich właściwości energetyczne.

PEU_W02 – zna topologię podstawowych układów pompowych, ma wiedzę na temat rozwiązywania układów pompowych metodami klasycznymi, zna metody algorytmiczne rozwiązywania drzewiastych i pierścieniowych układów pompowych.

PEU_W03 – posiada wiedzę o sposobach oceny współpracy pompy z układem i metodach jej doboru do układu.

PEU_W04 – posiada wiedzę na temat regulacji pompy i układu pompowego w tym regulacji pomp przez zmianę prędkości obrotowej ma wiedzę na temat aspektów energetycznych współpracy pompy z układem.

PEU_W05 – zna parametry opisujące właściwości kawitacyjne pompy i układu, posiada wiedzę na temat sił występujących w pompach wirowych, metod ich kompensacji i wpływu na eksploatację, zna podział klasyfikacyjny pomp wirowych i zakresy ich stosowania, zna specyficzne właściwości pomp szybkoobrotowych.

PEU_W06 – zna zasadę działania pomp wyporowych i ich właściwości energetyczne, posiada wiedzę na temat kosztów eksploatacji pomp, posiada wiedzę na temat specyfiki pomp stosowanych w energetyce.

Z zakresu umiejętności:

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie:

PEU_U01 – potrafi zidentyfikować proces technologiczny z wykorzystaniem pompowania.

PEU_U02 – potrafi zidentyfikować elementy układu pompowego i ocenić ich właściwości energetyczne.

PEU_U03 – potrafi obliczyć przepływy i ciśnienia panujące w układzie pompowym.

PEU_U04 – potrafi dobrać pompę do układu i ocenić jej pracę.

PEU_U05 – potrafi obliczyć podstawowe wymiary wirnika pompy odśrodkowej.

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	Charakterystyki pomp, podstawy podobieństwa hydrodynamicznego pomp, tworzenie charakterystyk pomp, sprawności, straty, układy pompowe, charakterystyka układu pompowego, typowe układy pompowe, klasyczne ujęcie układu.	2
Wy3	Klasyczne obliczanie układów pompowych, teoria grafów, metody obliczania układów.	2
Wy4	Współpraca pomp ze sobą i układem, podstawy doboru pomp do układu	2
Wy5	Regulacja parametrów pracy układu, regulacja pomp ze zmianą ich charakterystyk. Podział klasyfikacyjny pomp, zakres stosowania.	2
Wy6	Konstrukcja pomp wirowych, siły hydrodynamiczne w pompach i ich kompensowanie, przegląd konstrukcji, pompy szybkoobrotowe - budowa,	2

	podstawy działania, pompy krążeńiowe i inne wirowe. Kawitacja w pompach wirowych i sposoby jej zapobiegania, charakterystyki kawitacyjne.	
Wy7	Wybrane pompy wyporowe, zasada działania, własności, zakres stosowania.	2
Wy8	Eksploatacja pomp, minimalizacja kosztów eksploatacji.	2
Wy9	Przegląd wybranych konstrukcji pomp stosowanych w energetyce.	2
	Suma godzin	18

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Dobór pompy do wybranego układu pompowego.	2
Pr2	Analiza współpracy szeregowej i równoległej pomp.	2
Pr3	Modelowanie układu pompowego i połączeń pomp.	2
Pr4	Projekt wirnika pompy wolnobieżnej.	3
	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
P1	PEU_Wo1-PEU_W06	Egzamin pisemny.
P2	PEU_U01-PEU_U05	Kartkówki, odpowiedź ustna, sprawozdania

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] W. Jędral - Pompy wirowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014.
[2] A. Korczak, J. Rokita - Pompy i układy pompowe, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej 997.
[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
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[1] Pompy Pompownie - czasopismo użytkowników pomp.
[2] World Pumps - czasopismo użytkowników pomp.
[3] I.J.Krassik - Pump Handbook, The McGraw Hill 2008, New York 2008.
[4] J.F.Gulich - Centrifugal Pumps, Springer, Verlag Berlin Heidelberg 2008.
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Przemysław Szulc, przemyslaw.szulc@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Praktyka
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Internship
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	W09ENG-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):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny
Kod przedmiotu	W09ENG-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

1. Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu matematyki i fizyki
2. Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu termodynamiki

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – przekazanie podstawowej wiedzy dotyczącej procesu transportu ciepła na drodze przewodzenia (kondukcji), unoszenia (konwekcji) i promieniowania (radiacji)
- C3 – wykształcenie umiejętności wykonywania obliczeń strumieni ciepła i rozkładu temperatury w ciałach o różnej geometrii
- C4 – wyrobienie umiejętności wykonywania obliczeń współczynników przejmowania ciepła dla różnych rodzajów konwekcji (bez i ze zmianą fazy)
- C2 – przekazanie podstawowej wiedzy i wykształcenie umiejętności obliczeń cieplnych wymienników ciepła
- C5 – wykształcenie umiejętności wykonywania obliczeń strumieni ciepła przekazywanych podczas promieniowania termicznego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – zna podstawowe prawa i pojęcia dotyczące przekazywania ciepła

PEU_W02 – posiada wiedzę na temat wyznaczania rozkładu temperatury i strumieni ciepła w przegrodach (płaskich, cylindrycznych i kulistych), prętach prostych oraz przegrodach ożebrowanych

PEU_W03 – jest zapoznany z rodzajami i zakresem stosowalności oraz posiada wiedzę z zakresu obliczeń cieplnych wymienników ciepła

PEU_W04 – posiada wiedzę na temat rodzajów konwekcji oraz potrafi dobrać odpowiednie równania kryterialne w celu wyznaczenia współczynników wnikania ciepła

PEU_W05 – potrafi objaśnić mechanizm przekazywania ciepła na drodze radiacji dla powierzchni rozdzielonych powierzchniami przezroczystymi, gazów oraz płomienia świecącego

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi wyznaczyć rozkład temperatury i obliczyć 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, przeciuprądowych 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 wymianianego 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

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

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, McGraw-Hill 1999
- [7] Lienhard IV J. H., Lienhard V J. H., A heat transfer textbook, Phlogiston Press, Cambridge Massachusetts 2004

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

Michał Pomorski, michal.pomorski@pwr.wroc.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim	Seminarium dyplomowe inżynierskie
Nazwa w języku angielskim	Bachelor Seminar
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	Energetyka zawodowa
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu	W09ENG-NI2350
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 wraz z zaleceniami edytorskimi. Zapoznanie z zasadami uczestnictwa w konkursach na najlepszą pracę dyplomową. Przedstawienie ogólnych zasad przebiegu egzaminu dyplomowego. Ustalenie harmonogramu indywidualnych prezentacji studenckich.	1
Se2- Se5	Prezentacje indywidualne studentów dotyczące aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką realizowanej pracy dyplomowej oraz zaproponowanie kierunku poszukiwań własnych rozwiązań. Dyskusje w grupie seminaryjnej na tematy przedstawione w prezentacjach.	4
Se8- Se13	Prezentacje indywidualne dotyczące realizowanej pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego dorobku wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej. Zaliczenie seminarium	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,	Średnia ocena za przejawy rozumienia potrzeby

	PEU_K02	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.
$P=(2 \cdot F1 + F2) / 3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
1. Literatura związana z problematyką pracy dyplomowej
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Dziekan Wydziału

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Socjologia
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Sociology
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W08W09-NI4912
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. W zakresie wiedzy - brak
2. W zakresie umiejętności - brak
3. W zakresie innych kompetencji - brak

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z podstawową wiedzą socjologiczną odnoszącą się do funkcjonowania społeczeństwa, grup społecznych i organizacji
- C2. Opanowanie przez studentów umiejętności obserwacji i analizy życia społecznego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

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

PEU_W02 - Ma podstawową wiedzę, niezbędną do zrozumienia społecznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.

Z zakresu kompetencji:

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

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Socjologia: pojęcie, przedmiot i metody badań.	2
Wy2	Struktury grupy społecznej	2
Wy3	Procesy grupowe i zespołowe	2
Wy4	Metody stymulowania kreatywności zespołowej	2
Wy5	Władza i przywództwo	2
Wy6	Style kierownicze	2
Wy7	Komunikowanie społeczne	2
Wy8	Zachowania zbiorowe	2
Wy9	Podsumowanie i zaliczenie wykładu	2
	Suma godzin	18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład interaktywny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01 PEU_K02	Aktywność w dyskusji
F2	PEU_W01 PEU_W02	Praca pisemna

	PEU_K01 PEU_K02	
P = F1 + F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] A. Giddens, *Socjologia*, Warszawa 2004
- [2] P. Sztompka, *Socjologia*, Wyd. Znak, 2006
- [3] C. K. Oyster, *Grupy*, Poznań 2002
- [4] R. Griffin, *Podstawy zarządzania organizacjami*, Warszawa 1996
- [5] B. Dobek-Ostrowska, *Podstawy komunikowania społecznego*, Wrocław 1999

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. Szczepański, *Elementarne pojęcia socjologii*, Warszawa 1972
- [2] J. Turowski, *Socjologia. Małe struktury społeczne*, Lublin 2000
- [3] N. Goodman, *Wstęp do socjologii*, Poznań 1997

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

Dr hab. Zdzisław Iłski, Zdzisław.Iłski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Spalanie i paliwa
Nazwa w języku angielskim:	Combustion and fuels
Kierunek studiów:	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-NI2327
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	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		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

Wiedza, umiejętności i inne kompetencje z zakresu: podstaw mechaniki płynów, podstaw termodynamiki oraz chemii.

CELE PRZEDMIOTU

- C1– Zapoznanie studentów z typowymi paliwami stosowanymi w energetyce, mechanizmami ich spalania oraz określaniem zapotrzebowania powietrza i efektów cieplnych spalania.
- C2 – Zapoznanie studentów z organizacją spalania w podstawowych typach palników i palenisk kotłowych z uwzględnieniem emisji podstawowych zanieczyszczeń oraz zagrożeń wybuchowych.
- C3 – Przygotowanie studentów do bilansowania materiałowego i energetycznego procesów spalania wraz z umiejętnością obliczania stężeniowych granic palności gazów i warunków ich wymienności.

C4 – Wyrobienie u studentów umiejętności posługiwania się paliwami gazowymi, ciekłymi i stałymi, zapoznanie z metodyką pomiarową oraz diagnozowaniem jakości procesów spalania

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – znać właściwości paliw gazowych, ciekłych i stałych oraz mechanizmy ich spalania,

PEU_W02 – znać systemy spalania i sposoby organizacji procesu spalania różnych paliw w paleniskach kotłowych różnych mocy oraz silnikach tłokowych i turbinach gazowych,

PEU_W03 – rozumieć mechanizmy powstawania zanieczyszczeń w procesach spalania, znać sposoby ich diagnozowania i ograniczania ich emisji.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – dobrać odpowiednie paliwa do palników i palenisk oraz obliczyć strumień paliwa dla zapewnienia wymaganej mocy urządzeń,

PEU_U02 – określić zapotrzebowanie powietrza do spalania danego paliwa oraz wyznaczyć skład spalin,

PEU_U03 – określić efekt cieplny procesu spalania paliw,

PEU_U04 – określić typ i charakter płomienia, sposoby jego stabilizacji, ocenić jakość spalania paliwa na podstawie wyników pomiarów składu spalin i stałych produktów spalania,

PEU_U05 – wyznaczyć wybrane parametry charakteryzujące paliwa, w tym parametry pożarowo-wybuchowe,

PEU_U06 – wyznaczyć skuteczność katalizatora w ograniczaniu emisji zanieczyszczeń.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć-wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Stechiometria i kinetyka chemiczna procesów spalania.	2
Wy2	Paliwa gazowe i ich właściwości. Spalanie paliw gazowych.	2
Wy3	Ciekłe paliwa opałowe i napędowe oraz ich podstawowe parametry. Rozpylanie i spalanie paliw ciekłych w urządzeniach różnego typu.	2
Wy4	Węgle, biopaliwa i paliwa alternatywne oraz ich właściwości.	2
Wy5	Spalanie węgla, biomasy oraz ich współspalanie w kotłach różnych mocy	2
Wy6	Mechanizmy powstawania zanieczyszczeń w procesach spalania oraz sposoby ich usuwania - niskoemisyjne techniki spalania.	2
Wy7	Zastosowanie katalizatorów w procesach oczyszczania spalin.	2
Wy8	Parametry pożarowo-wybuchowe gazów i pyłów. Zabezpieczenia przeciwwybuchowe.	2
Wy9	Zaliczenie przedmiotu.	2
Suma godzin		18

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne. Stechiometria procesów spalania.	1
La2	Wymiennosc paliw gazowych.	2
La3	Stężeniowe granice palności gazów.	2
La4	Kalorymetria procesów spalania.	2
La5	Zaliczenie przedmiotu.	2
Suma godzin		9

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne, szkolenie BHP i wprowadzenie do zajęć.	2
La2	Struktura kinetycznego płomienia gazowego.	2
La3	Aerodynamika płomieni.	2
La4	Spalanie paliw ciekłych.	2
La5	Katalityczne dopalanie CO i węglowodorów.	2
La6	Piroliza paliw stałych.	2
La7	Spalanie biomasy i wyznaczenie sprawności kotła małej mocy.	2
La8	Podstawowe analizy fizyko-chemiczne paliw stałych – pomiary	2
La9	Podstawowe analizy fizyko-chemiczne paliw stałych – obliczenia. Zaliczenie przedmiotu.	2
Suma godzin		18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.</p> <p>N2. Ćwiczenia rachunkowe.</p> <p>N3. Wykonanie pomiarów przy stanowiskach laboratoryjnych</p> <p>N4. Opracowanie sprawozdań z laboratoriów.</p> <p>N5. Konsultacje.</p>

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
P1	PEU_W01 ÷ PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01÷PEU_U03	Odpowiedzi ustne, krótkie sprawdziany pisemne.
P2		Kolokwium zaliczające ćwiczenia.
F3 P3	PEU_U04 ÷ PEU_U06	Kartkówki sprawdzające przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, aktywność na zajęciach oraz sprawozdania sporządzone na podstawie wykonanych pomiarów

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] „*Spalanie i Paliwa*” - skrypt, red. W. Kordylewski, Politechnika Wrocławska, Wrocław 2008
- [2] „*Techniki Czystego Spalania*” J. Jarosiński, WNT, Warszawa, 1996
- [3] „*Podstawy Procesów Spalania*” Kowalewicz, WNT, Warszawa, 2000
- [4] „*Laboratorium techniki spalania*”, red. R.Wilk, Wyd.Pol.Śląska, Gliwice 2001

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] „*Spalanie Węgla*” J. Tomeczek, Politechnika Śląska, Gliwice, 1992
- [2] „*Niskoemisyjne Techniki Spalania w Energetyce*”, red. W. Kordylewski, Politechnika Wrocławska, Wrocław, 2000
- [3] „*Gaz ziemny, Paliwo i surowiec*”, J. Molenda, WNT, Warszawa, 1996
- [4] „*Ocena zagrożenia wybuchem*” Woliński M., Ogrodnik G., Tomczuk J., SzGSP, Warszawa 2007
- [5] „*Spalanie i współspalanie biopaliw stałych*”, W. Rybak, Politechnika Wrocławska, Wrocław 2005
- [6] „*Laboratorium spalania*”, R.Porowski, M.Gieras, Oficyna Wyd. Pol.Warszawskiej, 2018

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

dr inż. Krzysztof Mościcki, krzysztof.moscicki@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Systemy grzewcze i kogeneracyjne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Heating and cogeneration systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	energetyka rozproszona
Poziom i forma studiów:	I stopień / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny
Kod przedmiotu	W09ENG-NI2367
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 ogólne nabyte w okresie kształcenia w szkole średniej, kompetencje inżynierskie zakresu podstawowych zjawisk fizycznych wykorzystywanych w energetyce nabyte w czasie realizacji pozostałych kursów w semestrze 1 – 4.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – wprowadzenie w zagadnienia nowoczesnej techniki grzewczej i kogeneracyjnej
- C2 – przekazanie praktycznych i teoretycznych wiadomości, które umożliwią projektowanie i eksploatację nowoczesnych systemów grzewczych i kogeneracyjnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z zasadami działania i funkcjonowaniem systemów grzewczych i kogeneracyjnych

PEU_W02 ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę o najistotniejszych nowych osiągnięciach, możliwościach zastosowania i trendach rozwojowych z zakresu systemów grzewczych i kogeneracyjnych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł oraz dokonywać ich krytycznej oceny

PEU_U02 potrafi opracować koncepcje technologiczne systemów grzewczych i kogeneracyjnych

PEU_U03 potrafi wykonać obliczenia cieplno-bilansowe układów energetycznych i budynków

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Systemy ogrzewania	2
Wy2	Paliwa, palniki i aparatura kontroli procesu spalania w systemach grzewczych i kogeneracyjnych	2
Wy3	Kotły i kotłownie wodne: typy i rodzaje kotłów, współpraca kotłów z instalacją grzewczą, systemy rozdziału instalacji wodnej, przygotowanie ciepłej wody użytkowej	2
Wy4	Kotły i kotłownie wodne: systemy hydrauliczne, warunki eksploatacyjne, dobór kotła i urządzeń kotłowych, oszczędności energii i ochrona środowiska, instalacji odprowadzenia spalin, wentylacja i klimatyzacja,	2
Wy5	Kotły i kotłownie parowe: typy i rodzaje kotłów, współpraca kotłów z instalacją grzewczą, systemy hydrauliczne, warunki eksploatacyjne, dobór kotła i urządzeń kotłowych, oszczędności energii i ochrona środowiska, ogrzewanie parowe niskopiętne	2
Wy6	Systemy kogeneracyjne, małe elektrociepłownie blokowe, typy, jedno i dwusystemowe sposoby konfigurowania układów kogeneracyjnych z systemem grzewczym, warunki eksploatacyjne, warunki ekonomiczne i założenia konstrukcyjne systemów kogeneracyjnych	2
Wy7	Współpraca systemów grzewczych z odnawialnymi źródłami energii i innymi źródłami energii, bufory ciepłe, współpraca kotła z instalacją solarną, współpraca kotła z pompą ciepła	2
Wy8	Współpraca kotła z układem kogeneracyjnym, współpraca kotła z innymi źródłami energii (instalacja fotowoltaiczna, sezonowy magazyn energii, kominiek z płaszczem wodnym, system wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła w połączeniu z gruntowym wymiennikiem ciepła i pompą ciepła i inne)	2
Wy9	Kolokwium zaliczeniowe	2

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Obliczenie obciążenia grzewczego	2
Pr2	Obliczenia mocy grzewczej źródła ciepła	2
Pr3	Projektowanie i obliczanie sieci przewodów - systemu hydraulicznego	2
Pr4	Sposoby konfigurowania systemu grzewczego i obliczenia cieplne kotła	2
Pr5	Obliczenia kosztów instalacji grzewczych	1
	Suma godzin	9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład informacyjno-problemowy w formie prezentacji multimedialnych
N2. Zadania projektowe z omówieniem celów i metodologii obliczeń
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 - projekt

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	prezentacja założeń i części obliczeniowej projektu
F2	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	wykonanie projektu obliczeniowego
P=(F1+F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] PN-EN 12831: 2006, Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
- [2] M. Strzeszewski, P. Wereszczyński, Poradnik - Metoda obliczania obciążenia cieplnego budynków wg normy PN-EN 12831, Elektra, Warszawa 2016.
- [3] W. Szaflik, Projektowanie instalacji ciepłej wody w budynkach mieszkalnych, Wydawnictwo Instal, 2011.
- [4] Recknagel H., Sprenger E., Schramek E.R., Kompendium wiedzy. Ogrzewnictwo, klimatyzacja, ciepła woda, chłodnictwo, Wydawnictwo OMNI SCALA, Wrocław 2008.
- [5] E. Kiliś (red.), M. Kośnik (red.), Systemy centralnego ogrzewania i wentylacji. Poradnik dla projektantów i instalatorów, WNT, Warszawa 2007.
- [6] Czesław Kowalski, Kotły gazowe centralnego ogrzewania wodne niskotemperaturowe, WNT 1992.
- [7] J. Skorek, J. Kalina, Gazowe układy kogeneracyjne, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne WNT, 2005.
- [8] M. Pawlik, F. Strzelczyk, Elektrownie, Wydawnictwo Naukowe PWN, WNT, 2020.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] W. Moroń, Systemy grzewcze i kogeneracyjne – projekt, ZPR PWr – Zintegrowany Program Rozwoju Politechniki Wrocławskiej, 2019.
- [2] PN-EN 12831: 2006, Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
- [3] Internetowy System Aktów Prawnych (ISAP), <http://prawo.sejm.gov.pl>

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

Wojciech Moroń, wojciech.moron@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Systemy konwersji energii
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Energy Conversion Systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy) :	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	Energetyka rozproszona
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	W09ENG-NI2369
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18		18	9	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60	60	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2	1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2	1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1,5	0,75	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza i umiejętności z zakresu kursów: podstawy termodynamiki, spalania, chemii, przenoszenia ciepła i masy, mechaniki oraz mechaniki płynów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – zapoznanie z klasyfikacją i ogólną charakterystyką zasobów i źródeł energii konwencjonalnej i odnawialnej,
 C2 – zapoznanie się z typowymi postaciami energii i typami przemian między nimi w układach konwencjonalnych i niekonwencjonalnych,
 C3 – zaznajomienie z technologiami konwersji energii,
 C4 – uzyskanie umiejętności pomiarowych efektywności przemian energii w urządzeniach konwencjonalnych i niekonwencjonalnych
 C5 - przekazanie wiedzy w zakresie podstaw teoretycznych pomp ciepła oraz nauczenie metodologii prowadzenia analiz termodynamicznych i energetycznych systemów pomp ciepła.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – potrafi opisać ogólną klasyfikację zasobów oraz pierwotnych i wtórnych źródeł energii

PEU_W02 – potrafi opisać procesy konwersji energii między czterema podstawowymi jej formami oraz objaśnić działanie zasadniczych technologii konwersji energii,

PEU_W03 – posiada umiejętność scharakteryzowania głównych urządzeń realizujących różne rodzaje konwersji energii z energii konwencjonalnej na energię użyteczną.

PEU_W04 – posiada umiejętność scharakteryzowania głównych urządzeń realizujących różne rodzaje konwersji energii z energii odnawialnej na energię użyteczną,

PEU_W05 – posiada wiedzę dotyczącą procesów i mechanizmów przemiany energii i zna charakterystykę pracy urządzeń im odpowiadających w układach konwencjonalnych i niekonwencjonalnych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – wyznacza charakterystyki urządzeń do przekształcania energii w układach niekonwencjonalnych, potrafi ocenić przydatność urządzeń energetyki niekonwencjonalnej do przemiany energii

PEU_U02 – wykonuje analizę podstawowych i złożonych układów przetwarzania energii

PEU_U03 – wykonuje obliczenia efektywności podstawowych i złożonych układów przetwarzania energii

PEU_U04 – potrafi identyfikować, określić podstawowe parametry i odwzorować przemiany na wykresie lgp-h.

PEU_U05 – potrafi zaprojektować podstawowe elementy instalacji pompy ciepła oraz określić wpływ temperatury odparowania i kondensacji na współczynnik efektywności pompy ciepła.

PEU_U06 – potrafi obliczyć i zaprojektować podstawowy typ kolektora słonecznego oraz określić wydajność cieplną kolektora cieczowego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zasoby energii, klasyfikacja źródeł energii, postaci energii i typy przemian między nimi, urządzenia w których są realizowane.	2
Wy2	Zaawansowane technologie produkcji energii z paliw konwencjonalnych, technologie produkcji paliw wtórnych.	2
Wy3	Ogniwa fotowoltaiczne i ogniwa paliwowe.	2
Wy4	Zastosowanie energii wiatru i energii z biomasy.	2
Wy5	Płaskie i skupiające kolektory słoneczne: budowa, działanie, współpraca z systemami akumulacji ciepła.	2
Wy6 –Wy7	Pompy ciepła i inne technologie wykorzystujące zasoby niskotemperaturowe	4
Wy8	Hydroenergetyka i przemiany energii z wykorzystaniem energii wody	2
Wy9	Hybrydowe systemy konwersji energii; Zaliczenie kursu	1+1
	Suma godzin	18

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wstęp teoretyczny oraz instruktaż BHP. Wyznaczenie charakterystyk	3

	napięciowo-prądowych dla termogeneratora.	
La2	Pomiary efektywności pracy ogniwa fotowoltaicznego.	2
La3	Badania efektywności konwersji energii w silniku spalinowym w zależności od obciążenia.	2
La4	Badanie efektywności procesu elektrolizy - produkcja wodoru.	2
La5	Badania silnika wiatrowego – ocena sprawności wytwarzania energii elektrycznej.	2
La6	Identyfikacja punktów charakterystycznych sprężarkowego obiegu lewobieżnego	2
La7	Badania rzeczywistego systemu grzewczego opartego na pompie ciepła	2
La8	Wyznaczanie charakterystyki sprawności cieplnej η_{tdzr} lub $\eta(V)$ płaskiego kolektora słonecznego.	2
La9	Zaliczenie kursu.	1
	Suma godzin	18

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie, omówienie zadań projektowych, warunków uczestnictwa w zajęciach, zaliczenia oraz oceny. Obliczenia bilansowe urządzenia lewobieżnego.	2
Pr2	Interpretacja obiegu lewobieżnego na wykresie $\log p - h$ dla czynników chłodniczych wskazanych w zadaniu projektowym.	2
Pr3	Wybór ziębnika do realizacji lewobieżnego obiegu grzewczego dla poszczególnych zadań projektowych. Dobór aparatury na podstawie danych kart katalogowych.	2
Pr4	Projekt płaskiego kolektora słonecznego, jako dolnego źródła ciepła dla poszczególnych zadań projektowych.	2
Pr5	Zaliczenie projektu.	1
	Suma godzin	9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej, tablicy, kredy. Dyskusja problemu.	
N2. Zajęcia laboratoryjne – opracowanie sprawozdania, dyskusja wyników.	
N3. Konsultacje indywidualne.	
N4. Praca własna – przygotowanie do zajęć projektowych i laboratoriów.	
N5. Praca własna – przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego	

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	Zaliczenie na podstawie 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 – F8	PEU_U01 – PEU_U03	Sprawozdania z przeprowadzonych zajęć laboratoryjnych
$P = (F1+F2+F3+F4+F5+F6+F7+F8)/8$		

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_U04 – PEU_U06	Ocena projektu wykonanego przez studenta

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J. Marecki, Podstawy przemian energetycznych, 2014
- [2] W. Lewandowski, E Klugmann-Radziemska, Proekologiczne odnawialne źródła energii: kompendium, 2017.
- [3] J. Górzyński, Efektywność energetyczna w działalności gospodarczej, 2017
- [4] Brodowicz K., Dyakowski T.: Pompy Ciepła, PWN, Warszawa 1990
- [5] Lewandowski W. M.: Proekologiczne źródła energii odnawialnej, WNT, Warszawa 2002
- [6] Nowicki J.: Promieniowanie słoneczne jako źródło energii, Arkady, Warszawa 1980
- [7] Rubik M.: Pompy ciepła – poradnik, Ośrodek Informacji „Technika instalacyjna w Budownictwie, Warszawa 1999
- [8] Smolec W.: Fototermiczna konwersja energii słonecznej, PWN, Warszawa 2000
- [9] Wiśniewski G.: Kolektory słoneczne. Poradnik wykorzystania energii słonecznej, COIB, Warszawa 1992
- [10] Zasady projektowania urządzeń słonecznych do celów grzewczych, skrypt PWr, Wrocław 1986

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Czasopisma branżowe: Nowa Energia, Energetyka Ciepła i Zawodowa, Instal
- [2] Domański R.: Magazynowanie energii cieplnej, PWN, Warszawa 1990
- [3] Zalewski W.: Pompy ciepła – podstawy teoretyczne i przykłady zastosowań, Politechnika Krakowska, Skrypt, Kraków 1995
- [4] Wykorzystanie energii słonecznej w budownictwie jednorodzinym, COIB, Warszawa 1991
- [5] John A. Duffie, William A. Beckman, Nathan Blair, Solar Engineering of Thermal Processes Photovoltaics and Wind, John Wiley and sons, 2020
- [6] Soteris A. Kalogirou, Solar Energy Engineering Processes and Systems, Elsevier 2014

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

Michał Ostrycharczyk, michal.ostrycharczyk@pwr.edu.pl

Zespół dydaktyczny: dr hab. inż. Jacek Kasperski, prof. PWr.,
dr hab. inż. Bogusław Białko, prof. PWr.,
dr inż. Michał Ostrycharczyk

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Techniki oczyszczania spalin
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Flue-Gas Cleaning Techniques
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	energetyka rozproszona
Poziom i forma studiów:	I stopień / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / specjalnościowy
Kod przedmiotu	W09ENG-NI2347
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	Egzamin				
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

Wiedza, umiejętności i kompetencje z zakresu chemii, fizyki, mechaniki płynów i termodynamiki.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zaznajomienie studentów z definicjami podstawowych pojęć opisujących procesy oczyszczania spalin.
- C2 – Zaznajomienie studentów z technikami odpylania, odsiarczania i odazotowania spalin oraz ograniczania emisji Hg i CO₂.
- C3 – Wyrobienie umiejętności szacowania przewidywanych efektów działania instalacji oczyszczania spalin w określonych warunkach pracy układu technologicznego będącego źródłem zanieczyszczeń.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 definiuje podstawowe pojęcia opisujące procesy oczyszczania spalin z zanieczyszczeń pyłowych i gazowych oraz zna metody szacowania unosu zanieczyszczeń z wybranych źródeł,
- PEU_W02 rozróżnia rodzaje urządzeń odpylających, opisuje zasadę ich działania i budowę, objaśnia zalety i wady poszczególnych rozwiązań, identyfikuje czynniki decydujące o skuteczności odpylania oraz wskazuje obszary ich zastosowania,
- PEU_W03 rozróżnia metody ograniczania emisji zanieczyszczeń gazowych, opisuje stosowane technologie i porównuje je w aspekcie zalet, wad i osiągniętych skuteczności działania oraz wskazuje obszary ich zastosowania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Ochrona środowiska w polskiej energetyce oraz wybrane zagadnienia formalno-prawne i dopuszczalne standardy emisyjne i metody pomiarów zanieczyszczeń.	2
Wy2	Pojęcia podstawowe dotyczące redukcji zanieczyszczeń pyłowych i gazowych, odpylacze mechaniczne i przykłady ich zastosowania.	2
Wy3	Odpylacze filtracyjne – filtry tkaninowe.	2
Wy4	Podstawowe zjawiska i czynniki wpływające na skuteczność procesu elektrostatycznego odpylania gazów.	2
Wy5	Elektrofiltry: nowoczesne rozwiązania, przykłady zastosowań w warunkach przemysłowych.	2
Wy6	Odsiarczanie gazów odlotowych: metoda sucha (SDI), półsucha i mokra odsiarczania spalin.	2
Wy7	Ograniczanie emisji tlenków azotu: metody pierwotne i metody wtórne (SNCR, SCR).	2
Wy8	Zanieczyszczenia rtęcią: wprowadzenie do zagadnienia, źródła, sposoby ograniczania, technologie dedykowane do usuwania rtęci z gazów odlotowych.	2
Wy9	Technologie jednoczesnego usuwania zanieczyszczeń, ograniczanie emisji CO ₂ .	2
	Suma godzin	18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1 - Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
- N2 - Praca własna studenta – przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego z wykładu

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_W03	Egzamin pisemny

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Koniecznyński J.: Ochrona powietrza przed szkodliwymi gazami. Metody, aparatura i instalacje, Gliwice 2004
- [2] Juda J., Nowicki M.: Urządzenia odpylające PWN, Warszawa 1979
- [3] Warych J.: Oczyszczanie gazów. Procesy i aparatura. WNT, Warszawa 1998
- [4] pod red. Kordylewski W. : Spalanie i paliwa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kabsch P.: Odpylanie i odpylacze t.1, WNT, Warszawa 1992
- [2] Jędrusik M: Elektrofiltry . Rozwinięcie wybranych technik podwyższania skuteczności odpylania, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2008
- [3] 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:	Teoria maszyn cieplnych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Theory of thermal machines
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-NI2325
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	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)	0	2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5	1,5			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 wyjaśnić prawo- i lewobieżne obiegi porównawcze

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – umie wykonać obliczenia stechiometryczne spalania paliw stałych, ciekłych i gazowych

PEU_U02 – potrafi rozwiązywać zagadnienia dotyczące maszyn i urządzeń przepływowych

PEU_U03 – posiada umiejętność obliczania sprawności obiegów porównawczych siłowni parowych

PEU_U04 – potrafi obliczać sprawności i wydajności obiegów prawobieżnych i lewobieżnych, a także wyznaczać ich parametry w punktach charakterystycznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. 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
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[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</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] Wark W., Richards D., Thermodynamics, McGraw Hill, Wyd. 6, Boston 1999</p>
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:	Termodynamika
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Thermodynamics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-NI2329
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			18		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			36		
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

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	2
La2÷ La8	Ćwiczenia laboratoryjne z zakresu termodynamiki i wymiany ciepła	14
	Suma godzin	18

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.... F7	PEU_U01, PEU_U02	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
$P=(F1+....+F7)/7$		

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):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-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			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. Umiejętność samokształcenia w dziedzinie związanej z wybranym kierunkiem studiów.
2. Świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu oraz dążenia do zrównoważonego rozwoju procesów użytkowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Przedstawienie zagadnień związanych z: budową, konstrukcją, zasadą działania kotłów wodnych, parowych, na olej termalny, elektrycznych i odzyskowych oraz urządzeń pomocniczych.
- C2 – Przedstawienie zagadnień techniczno-ekonomicznych związanych z wykorzystaniem paliw (kopalnych, biomasowych i alternatywnych) w energetyce i ciepłownictwie.
- C3 – Zapoznanie studentów z: bilansem cieplnym, obliczaniem sprawności cieplnej kotła oraz stratami cieplnymi; sposoby ograniczania strat i podwyższania sprawności cieplnej kotła.

C4 – Przygotowanie studentów do realizacji obliczeń cieplno-bilansowych kotła parowego przy wykorzystaniu programów MATHCAD oraz EBSILON PROFESSIONAL.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – wymienia i opisuje rodzaje, konstrukcję oraz zasadę działania kotłów i urządzeń pomocniczych

PEU_W02 – wymienia i opisuje zagadnienia techniczno-ekonomiczne związane z energetycznym wykorzystaniem paliw w kotłach

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 i strat cieplnych kotła oraz sposoby poprawy sprawności

Z zakresu umiejętności:

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

PEU_U02 – wykonuje obliczenia cieplno-konstrukcyjne oraz oporów hydraulicznych wybranej powierzchni grzewalnej

PEU_U03 – wykonuje obliczenia wytrzymałościowe oraz dobiera z normy materiał do wykonania zaprojektowanej powierzchni grzewalnej; wykonuje rysunek złożeniowy

PEU_U04 – potrafi zbudować model cieplny prostego systemu energetycznego w programie EBSILON PROFESSIONAL

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Rola i miejsce kotła w elektrowni, elektrociepłowni, ciepłowni i energetyce przemysłowej. Podział kotłów według różnych kryteriów.	1
Wy1	Polski mix energetyczny. Możliwości wykorzystania biomasy i paliw alternatywnych w energetyce i ciepłownictwie. Dekarbonizacja.	1
Wy2	Przygotowanie paliwa: kruszenie, suszenie, przemiał, separacja pyłu. Kruszarki i młyny do przemiału paliw. Instalacje do usuwania żużla i popiołu.	2
Wy2/3	Budowa kotła wodnego i parowego płomienicowego i płomienicowo-płomieniówkowego. Konstrukcje kotłów, układy powierzchni grzewalnych.	2
Wy3/4	Budowa kotła wodnego i parowego wodnorurowego. Sylwetki kotłów, układy powierzchni grzewalnych. Kotły na parametry pod- i nadkrytyczne pary.	2
Wy4/5	Budowa i zasada działania kotła z paleniskiem rusztowym. Sylwetki kotłów, układy powierzchni grzewalnych. Ruszty stałe, taśmowe, schodkowe, narzutnikowe. Spalanie odpadów.	2
Wy5/6	Budowa i zasada działania kotła z paleniskiem pyłowym. Sylwetki kotłów, układy powierzchni grzewalnych. Rodzaje komór paleniskowych i palników. Suche i mokre odprowadzanie żużla.	2
Wy6/7	Budowa i zasada działania kotła z paleniskiem fluidalnym stacjonarnym i cyrkulacyjnym. Sylwetki kotłów, układy powierzchni grzewalnych. Układy odprowadzania i chłodzenia popiołu dennego.	1
Wy7	Konstrukcja przedpalenisk i kotłów bezpaleniskowych (odzyskowych). Kotły elektryczne i na olej termalny.	2
Wy8	Parowniki kotłów na parametry podkrytyczne i nadkrytyczne -funkcja, zasada działania, rodzaje, problemy eksploatacyjne.	1

Wy9	Bilans cieplny kotła. Straty ciepłe i sprawność cieplna. Możliwości poprawy sprawności cieplnej kotła.	1
	Suma godzin	18

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do programu MATHCAD i obsługi bibliotek numerycznych. Przydzielenie danych do projektu. Obliczenia wstępne składu paliwa.	1
Pr1	Obliczenia wartości opałowej i zapotrzebowanie powietrza do spalania paliwa. Ilość, skład i entalpia spalin.	1
Pr2/3	Bilans cieplny kotła, 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	Wprowadzenie do programu EBSILON PROFESSIONAL. Budowa modelu obiegu C-R i modelu cieplnego kotła w programie EBSILON PROFESSIONAL.	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, pliki udostępnione studentom przez prowadzącego
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*
- [11] Madejski P., Żymełka P., *Wprowadzenie do komputerowych obliczeń symulacji pracy systemów energetycznych w programie Steag Epsilon*, Wydawnictwa AGH, 2020

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 PROFESSIONAL

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

PAWEŁ RĄCZKA
pawel.raczka@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):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENG-NI2324
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	9	18			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	90			
Forma zaliczenia	Egzamin	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. Kompetencje w zakresie matematyki.
2. Kompetencje w zakresie fizyki.
3. Kompetencje w zakresie mechaniki.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Ma ogólną wiedzę z zakresu wytrzymałości materiałów.
- C2. Używając właściwych technik i metod potrafi przeprowadzić proces obliczeń w zakresie wytrzymałości materiałów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 ma uporządkowaną ogólną wiedzę teoretyczną związaną z zagadnieniami z wytrzymałości materiałów potrzebą do obliczeń konstrukcyjnych.

PEU_W02 ma ogólną wiedzę na temat procesów towarzyszących eksploatacji elementów konstrukcji.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę do rozwiązywania zadań z wytrzymałości materiałów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1 –Wy3	Wytrzymałość materiałów – pojęcia podstawowe, obciążenia zewnętrzne, naprężenia i odkształcenia. Rozciąganie i ściskanie proste. Zginanie proste. Kąty i linie ugięcia belki.	4
Wy3-Wy4	Skręcanie – obliczenia wytrzymałościowe. Ścinanie czyste i techniczne. Hipotezy wytrzymałościowe. Naprężenia złożone.	4
Wy5	Analiza stanu naprężeń i odkształceń.	1
	Suma godzin	9

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1 - Ćw 3	Zajęcia wprowadzające, wymagania, omówienie zasad zaliczenia. Belki, ramy – wykresy sił i momentów. Rozciąganie i ściskanie.	6
Ćw4-6 Ćw3	Zginanie proste. Obliczenia dotyczące kąta i linii ugięcia belki. Skręcanie. Ścinanie.	6
Ćw7- Ćw 8	Obliczenia dotyczące stanu naprężeń i odkształceń. Koło Mohra. Naprężenia złożone. Hipotezy wytrzymałościowe.	4
Ćw15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład:

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

N2. Ćwiczenia:

- ćwiczenia rachunkowe;
- dyskusja rozwiązań zadań;
- krótkie sprawdziany pisemne;
- praca własna – przygotowanie do ćwiczeń.

N3. Konsultacje

N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń.

N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA - WYKŁAD

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEU_W01- PEU_W02	Egzamin

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA - ĆWICZENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_U01	kartkówki
F2	PEU_U01	Kolokwium zaliczające ćwiczenia
P=(F1+F2)/2		

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.E. Niezgodziński T.: *Wytrzymałość materiałów*, WN PWN, Warszawa, 2009,
- [5] Niezgodziński M.E. Niezgodziński T.: *Zadania z wytrzymałości materiałów*, WNT, W-wa, 2012.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Huber M. T. *Mechanika ogólna i techniczna*. PAN Warszawa 1956.

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

Dr inż. Romuald Redzicki; romuald.redzicki@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):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W09ENG-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 (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

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

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Zaawansowane metody projektowania – Inventor
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Advanced design methods - Inventor
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W09ENG-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 (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01- PEU_U02	Kontrola w trakcie zajęć, krótkie sprawdziany umiejętności dotyczące zrealizowanych zagadnień
F2	PEU_U01- PEU_U02	Praca kontrolna
P = (F1+F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

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:	Zaawansowane metody projektowania – Solid Edge
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Advanced design methods – Solid Edge
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W09ENG-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 (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01– PEU_U02	Kontrola w trakcie zajęć, krótkie sprawdziany umiejętności dotyczące zrealizowanych zagadnień
F2	PEU_U01– PEU_U02	Praca kontrolna
$P = 0,4 \times F1 + 0,6 \times F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Instrukcje do kursu (www.paliwa.pwr.wroc.pl) [2] Podręczniki i skrypty do programu Solid Edge (minimum od wersji ST 10) [3] Materiały szkoleniowe Solid Edge
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Janusz Wach, janusz.wach@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Zarządzanie energią
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Energy management
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	Energetyka rozproszona
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-NI2348
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)					
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. Umiejętność samokształcenia w dziedzinie związanej z wybranym kierunkiem studiów.
2. Świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu oraz dążenia do zrównoważonego rozwoju procesów użytkowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Przedstawianie podstawowych uregulowań prawnych związanych z funkcjonowaniem rynków energii oraz efektywności energetycznej.
- C2 – Poznanie zasad funkcjonowania rynków energii i rynku mocy w Polsce.
- C3 – Zapoznanie z zagadnieniami technicznymi i organizacyjnymi związanymi z efektywnym wykorzystaniem jednostek wytwórczych.

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – Student potrafi przedstawić oraz ocenić istniejące i planowane uregulowania prawne tworzące ramy funkcjonowania energetyki rozproszonej i zawodowej w Polsce oraz Unii Europejskiej.

PEU_W02 – Student zna zagadnienia techniczne i organizacyjne związane z efektywnym wykorzystaniem jednostek wytwórczych.

PEU_W03 – Student zna zasady funkcjonowania rynków energii i rynku mocy w Polsce.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – Student potrafi wykorzystywać źródła literaturowe oraz śledzić modyfikacje aktów prawnych regulujących działania przedsiębiorstw energetycznych.

PEU_U02 – Student potrafi oceniać wpływ obowiązujących i projektowanych regulacji prawnych na działalność przedsiębiorstw energetycznych, w tym na ich efektywność ekonomiczną.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1-2	Polityka energetyczna Polski i Unii Europejskiej do 2050r.	2
Wy3	Norma ISO 50001.	1
Wy3-5	Zasada TPA. Rynek energii elektrycznej. Rynek gazu. Kształtowanie cen – umowy dwustronne, towarowa giełda energii, bilansowanie systemu elektroenergetycznego, taryfy.	2
Wy5	Podstawy prawne, zasady funkcjonowania i koszty rynku mocy.	1
Wy6	Zarządzanie zapotrzebowaniem na moc. Wykres uporządkowany.	1
Wy7	Optymalne gospodarowanie zasobami. ERO – ekonomiczny rozdział obciążeń jednostek wytwórczych.	1
Wy8	Zaliczenie	1
	Suma godzin	9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład: wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej, praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia

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_W03	Zaliczenie pisemne

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Henryk Gładyś, Ryszard Malta, Praca elektrowni w systemie elektroenergetycznym, WNT, Warszawa 1999
- [2] Góralczyk I., Tytko R.: Racjonalna gospodarka energią. Wydawnictwo i Drukarnia Towarzystwa Słowaków w Polsce, Kraków 2013
- [3] Oung K., Zarządzanie energią w przedsiębiorstwie, PWN, 2015
- [4] Niedziółka D., Funkcjonowanie polskiego rynku energii, Difin 2018
- [5] Ustawa Prawo energetyczne
- [6] Polityka Energetyczna Polski do roku 2050

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Norma ISO 50001
- [2] Ogólnodostępne publikacje URE, Towarowej Giełdy Energii, CIRE, ARE i inne
- [3] Portale internetowe: wysokienapiecie.pl, cire.pl, wnp.pl, ure.gov.pl, are.waw.pl
- [4] Dyrektywy UE, ustawy i rozporządzenia dot. energii, energetyki, ciepłownictwa i OZE

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

PAWEŁ RĄCZKA
pawel.raczka@pwr.edu.pl