

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: stacjonarna

PROFIL: ogólnoakademicki

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: polski

OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: 2023/2024

Zawartość:

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

ZAKŁADANE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Wydział: MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

Kierunek studiów: 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 cieplno-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	
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 dokształcania 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: stacjonarna

1. Opis ogólny

<i>1.1 Liczba semestrów</i> 7	<i>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie</i> 210
<i>1.3 Łączna liczba godzin zajęć</i> 2520	<i>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia)</i> świadectwo dojrzałości
<i>1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów</i> inżynier	<i>1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia</i> Specjalność Energetyka rozproszona: 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 wykonywania zadań inżynierskich szczególnie w zakresie produkcji energii elektrycznej i ciepłej ze źródeł rozproszonych. Specjalność Energetyka zawodowa:

	<p><i>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 wykonywania zadań inżynierskich szczególnie w zakresie produkcji energii elektrycznej i ciepłej w obrębie energetyki zawodowej.</i></p>
<p><i>1.7 Możliwość kontynuacji studiów: możliwość ubiegania się o przyjęcie na studia II stopnia i studia podyplomowe</i></p>	<p><i>1.8 Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju Program studiów zgodny jest z misją uczelni w zakresie przekazywania wiedzy i umiejętności z zachowaniem wysokiej jakości kształcenia oraz realizuje jeden z celów strategicznych jakim jest kształtowanie sylwetki absolwenta dla społeczeństwa obywatelskiego.</i></p>

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)

118

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 ciepłej.

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

118 ECTS – energetyka rozproszona

118,3 ECTS – energetyka zawodowa

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

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	31
---	----

Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	31

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 – energetyka rozproszona 41 – energetyka zawodowa
Łączna liczba punktów ECTS	113 – energetyka rozproszona 109 – energetyka zawodowa

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

40 punktów ECTS

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. Student poddaje się okresowo weryfikacji własnej wiedzy i umiejętności podczas egzaminów, kolokwium zaliczeniowych, prac okresowych, kartkówki itp. Student ma możliwość i jest zachęcany do korzystania z innych form doskonalenia wiedzy i umiejętności, a niebędących elementem programu studiów takich jak: praca w organizacjach studenckich, kołach naukowych, grupach sportowych i związanych z kulturą. Student zachęcany jest również do skorzystania z międzynarodowej wymiany studenckiej w celu kształcenia kompetencji językowych oraz społecznych. Student uczestniczy w wizytach studyjnych, targach pracy oraz spotkaniach z przedsiębiorcami reprezentującymi branżę związaną z kierunkiem studiów.

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

4. Lista bloków zajęć:

4.1. Lista bloków zajęć obowiązkowych:

4.1.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

4.1.1.1 Blok *Przedmioty humanistyczno-menedżerskie* (min. 1 pkt. ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W08W09-SI2371	Ochrona własności intelektualnej i przemysłowej	1					K1ENG_W18	15	30	1		0,8	T/Z	Z	O			KO
		Razem	1						15	30	1		0,8						

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

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09ENG-SI2301	Technologie informacyjne	2					K1ENG_W05	30	60	2		1,3	T/Z	Z				KO
		Razem	2						30	60	2		1,3						

Razem dla bloków kształcenia ogólnego

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
3	0	0	0	0	45	90	3	0	2,1

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

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

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

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

4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1 Blok *Matematyka*

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W13ENG-SI2308	Algebra z geometrią analityczną B	2					K1ENG_W01	30	50	2		1,5	T	E	O			PD
2	W13ENG-SI2308	Algebra z geometrią analityczną B		1				K1ENG_U06	15	50	2		0,7	T	Z	O		P	PD
3	W13ENG-SI2315	Analiza matematyczna 1A	2					K1ENG_W01	30	125	5		1,5	T	E	O			PD
4	W13ENG-SI2315	Analiza matematyczna 1A		2				K1ENG_U06	30	75	3		1,5	T	Z	O		P	PD
5	W13ENG-SI2367	Analiza matematyczna 2A	2					K1ENG_W01	30	100	4		1,5	T	E	O			PD
6	W13ENG-SI2367	Analiza matematyczna 2A		2				K1ENG_U06	30	75	3		1,5	T	Z	O		P	PD
Razem			6	5	0				165	475	19		8,2					8	

4.1.2.2 Blok *Fizyka*

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W11ENG-SI2365	Fizyka 1B	2					K1ENG_W02	30	75	3		1,5	T	E	O			PD
2	W11ENG-SI2365	Fizyka 1B		2				K1ENG_U07	30	50	2		1,4	T	Z	O		P	PD
3	W11ENG-SI2366	Fizyka 2A	1					K1ENG_W02	15	50	2		1	T	Z	O			PD
4	W11ENG-SI2367	Laboratorium podstaw fizyki			1			K1ENG_U07	15	50	2		1,4	T	Z	O		P	PD
Razem			3	2	1	0	0		90	225	9		5,3					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

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

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

4.1.2.3 Blok *Chemia*

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09ENG-SI2302	Chemia	2					KIENG_W03	30	60	2		1,3	T	Z				PD
2	W03ENG-SI2302	Chemia			1			KIENG_U08	15	30	1		0,8	T	Z	O		P	PD
Razem			2		1				45	90	3		2,1					1	

Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
11	7	2	0	0	300	790	31	0	15,6

4.1.3 Lista bloków kierunkowych

4.1.3.1 Blok *Przedmioty obowiązkowe kierunkowe*

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09ENG-SI2303	Podst. metrologii i techniki eksperymentu	2					KIENG_W04	30	60	2		1,3	T	Z				K
2	W09ENG-SI2303	Podst. metrologii i techniki eksperymentu		1				KIENG_U10	15	30	1		0,8	T	Z			P	K
3	W09ENG-SI2303	Podst. metrologii i techniki eksperymentu			1			KIENG_U11	15	30	1		0,8	T	Z			P	K
4	W09ENG-SI2304	Ekologia	2					KIENG_W06	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		K
5	W09ENG-SI2321	Maszynoznawstwo energetyczne	2					KIENG_W06	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		K
6	W09ENG-SI2308	Grafika inżynierska	2					KIENG_W07	30	60	2		1,3	T	Z				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

7	W09ENG-SI2308	Grafika inżynierska		1				KIENG_U12	15	30	1		0,8	T	Z			P	K
8	W09ENG-SI2308	Grafika inżynierska				1		KIENG_U12	15	30	1		0,8	T	Z			P	K
9	W09ENG-SI2307	Podstawy mechaniki płynów	2					KIENG_W08	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		K
10	W09ENG-SI2307	Podstawy mechaniki płynów		1				KIENG_U13	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	K
11	W09ENG-SI2308	Podstawy termodynamiki	2					KIENG_W08	30	60	2	2	1,3	T	E		DN		K
12	W09ENG-SI2308	Podstawy termodynamiki		2				KIENG_U13	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN	P	K
13	W09ENG-SI2322	Mechanika	2					KIENG_W09	30	60	2		1,3	T	E				K
14	W09ENG-SI2322	Mechanika		2				KIENG_U13	30	60	2		1,3	T	Z			P	K
15	W09ENG-SI2323	Materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne	1					KIENG_W09	15	60	2		0,8	T	Z				K
16	W09ENG-SI2311	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	3					KIENG_W10	45	90	3		1,8	T	Z				K
17	W09ENG-SI2311	Podstawy elektrotechniki i elektroniki		1				KIENG_U13	15	30	1		0,8	T	Z			P	K
18	W09ENG-SI2311	Podstawy elektrotechniki i elektroniki			2			KIENG_U11	30	60	2		1,3	T	Z			P	K
19	W09ENG-SI2310	CAD 2D			2			KIENG_U12	30	60	2		1,3	T	Z			P	K
20	W09ENG-SI2309	Miernictwo i systemy pomiarowe	2					KIENG_W04	30	90	3	3	1,3	T	Z		DN		K
21	W09ENG-SI2309	Miernictwo i systemy pomiarowe			2			KIENG_U11	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN	P	K
22	W09ENG-SI2326	Mechanika płynów	2					KIENG_W08	30	80	3	3	1,3	T	E		DN		K
23	W09ENG-SI2326	Mechanika płynów		2				KIENG_U13	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN	P	K
24	W09ENG-SI2325	Teoria maszyn cieplnych	1					KIENG_W08	15	60	2	2	0,8	T	Z		DN		K
25	W09ENG-SI2325	Teoria maszyn cieplnych		2				KIENG_U13	30	80	3	3	1,3	T	Z		DN	P	K
26	W09ENG-SI2324	Wytrzymałość materiałów	1					KIENG_W09	15	60	2		0,8	T	E				K
27	W09ENG-SI2324	Wytrzymałość materiałów		2				KIENG_U13	30	80	3		1,3	T	Z			P	K
28	W09ENG-SI2312	PKM	2					KIENG_W07	30	90	3		1,3	T	E				K
29	W09ENG-SI2312	PKM				1		KIENG_U14	15	60	2		0,8	T	Z			P	K
30	W09ENG-SI2316	Przenoszenie ciepła	2					KIENG_W08	30	90	3	3	1,3	T	E		DN		K
31	W09ENG-SI2316	Przenoszenie ciepła		2				KIENG_U13	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN	P	K
32	W09ENG-SI2329	Termodynamika			2			KIENG_U11	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN	P	K
33	W09ENG-SI2326	Mechanika płynów			2			KIENG_U11	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN	P	K
34	W09ENG-SI2328	Maszyny przepływowe	2					KIENG_W12	30	60	2	2	1,3	T	E		DN		K
35	W09ENG-SI2328	Maszyny przepływowe		1				KIENG_U13	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	K
36	W09ENG-SI2328	Maszyny przepływowe				1		KIENG_U15	15	60	2	2	0,8	T	Z		DN	P	K
37	W09ENG-SI2327	Spalanie i paliwa	2					KIENG_W11	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		K
38	W09ENG-SI2327	Spalanie i paliwa		1				KIENG_U13	15	60	2	2	0,8	T	Z		DN	P	K
39	W09ENG-SI2327	Spalanie i paliwa			2			KIENG_U11	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN	P	K

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

8

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

40	W09ENG-SI2320	Podstawy automatyki	2					KIENG_W10	30	60	2		1,3	T	Z				K
41	W09ENG-SI2320	Podstawy automatyki		1				KIENG_U13	15	30	1		0,8	T	Z			P	K
42	W09ENG-SI2320	Podstawy automatyki			2			KIENG_U11	30	60	2		1,3	T	Z			P	K
43	W09ENG-SI2333	Podstawy konstrukcji urządzeń energetycznych	2					KIENG_W07	30	60	2	2	1,3	T	E		DN		K
44	W09ENG-SI2333	Podstawy konstrukcji urządzeń energetycznych				1		KIENG_U14	15	60	2	2	0,8	T	Z		DN	P	K
45	W09ENG-SI2332	Maszyny i urządzenia elektryczne	2					KIENG_W16	30	60	2		1,3	T	Z				K
46	W09ENG-SI2332	Maszyny i urządzenia elektryczne			1			KIENG_U11	15	30	1		0,8	T	Z			P	K
47	W09ENG-SI2331	Badanie maszyn i urządzeń	2					KIENG_W04	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		K
48	W09ENG-SI2331	Badanie maszyn i urządzeń			1			KIENG_U11	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	K
49	W09ENG-SI2368	Urządzenia kotłowe	2					KIENG_W11	30	60	2	2	1,3	T	E		DN		K
50	W09ENG-SI2368	Urządzenia kotłowe			1			KIENG_U16	15	60	2	2	0,8	T	Z		DN	P	K
51	W09ENG-SI2336	Elektrownie i elektrociepłownie	2					KIENG_W14	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		K
52	W09ENG-SI2336	Elektrownie i elektrociepłownie			1			KIENG_U17 KIENG_K06	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	K
53	W09ENG-SI2335	Pompy i układy pompowe	2					KIENG_W12	30	60	2	2	1,3	T	E		DN		K
54	W09ENG-SI2335	Pompy i układy pompowe			1			KIENG_U14	15	60	2	2	0,8	T	Z		DN	P	K
55	W09ENG-SI2370	Obliczenia numeryczne			2			KIENG_U09 KIENG_U18	30	90	3	3	1,3	T	Z		DN	P	K
56	W09ENG-SI2345	Energetyka jądrowa	2					KIENG_W14	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		K
57	W09ENG-SI2345	Energetyka jądrowa			1			KIENG_U17	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	K
Razem			48	19	21	6	0		1410	3270	110	70	64,1					55	

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					
48	19	21	6	0	1410	3270	110	70	64,1

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

4.2 Lista bloków wybieralnych

4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

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

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09-SI-W08H07	Przedmiot humanistyczny	2					K1ENG_W18 K1ENG_K05	30	60	2		1,3	T/Z	Z	O			KO
	W08W09-SI2011	Filozofia																	
	W08W09-SI5011	Politologia																	
	W08W09-SI4911	Socjologia																	
2	W09-SI-W08Z07	Nauki o zarządzaniu	2					K1ENG_W18	30	90	3		1,3	T/Z	Z	O			KO
	W08W09-SI0330	Planowanie finansowe przedsięwzięć inwestyc.																	
	W08W09-SI0164	Innowacje w gospodarce																	
	W08W09-SI0328	Ocena efektywności przedsięwzięć																	
	W08W09-SI0127	Podstawy biznesu																	
	Razem		4						60	150	5		2,6						

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	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	SJO-SI0001	Język obcy A1/A2/ B1/ B2.1/ C1.1		4				K1ENG_U05	60	60	2		2	T/Z	Z	O		P	KO
2	SJO-SI0002	Język obcy B2.2/C1.2		4				K1ENG_U05	60	90	3		2	T/Z	Z	O		P	KO
	Razem			8					120	150	5		4					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 Ogólnouczelniane – O

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

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

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

4.2.1.3 Blok Zajęcia sportowe (0 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	SWF-S00000	Zajęcia sportowe		2				K2ENG_K03	30	30	0			T	Z	O		P	KO
2	SWF-S00000	Zajęcia sportowe		2				K2ENG_K03	30	30	0			T	Z	O		P	KO
Razem				4					60	60	0							0	

Razem dla bloków kształcenia ogólnego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
4	12	0	0	0	240	360	10	0	6,6

4.2.3 Lista bloków kierunkowych

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

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin			Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹	ogólnouczel- niany ⁴			zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷	
1	ENG-SI-CAD104	CAD 3D I		2				K1ENG U12	30	60	2		1,3	T/Z	Z			P	K	
	W09ENG-SI2313	Modelowanie bryłowe – CATIA																		
	W09ENG-SI2314	Modelowanie bryłowe – Inventor																		
	W09ENG-SI2315	Modelowanie bryłowe – Solid Edge																		
2	ENG-SI-CAD205	CAD 3D II		2				K1ENG U12	30	60	2		1,3	T/Z	Z			P	K	
	W09ENG-SI2317	Zawansowane met. projektów. – CATIA																		
	W09ENG-SI2318	Zawansowane met. projektów. – Inventor																		
	W09ENG-SI2319	Zawansowane met. projektów. – Solid Edge																		
Razem				4					60	120	4		2,6					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

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

4.2.3.2 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	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ENG-SI-POBL02	Pakiety użytkowe			2			KIENG U09	30	60	2		1,3	T/Z	Z			P	K
	W09ENG-SI2330	Arkusze kalkulacyjny w prakt. inżynierskiej																	
	W09ENG-SI2334	Obliczenia inżynierskie wspom. komp.																	
	W09ENG-SI2337	Edycja i prezentacja tekstów inżynierskich																	
		Razem			2				30	60	2		1,3					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	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ENG-SI- PROG03	Podstawy programowania			2			KIENG_U09	30	60	2		1,3	T/Z	Z			P	K
	W09ENG-SI2365	Podstawy programowania - C++																	
	W09ENG-SI2340	Podstawy programowania - Matlab																	
	W09ENG-SI2344	Podstawy programowania - Python																	
		Razem			2				30	60	2		1,3					2	

Razem dla bloków kierunkowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
0	0	8	0	0	120	240	8	0	5,2

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 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-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09ENG-SI2341	Chłodnictwo i kriogenika	2					K1ENG_W15	30	60	2	2	1,3	T	E		DN		S
2	W09ENG-SI2341	Chłodnictwo i kriogenika			2			K1ENG_U11	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN	P	S
3	W09ENG-SI2367	Systemy grzewcze i kogeneracyjne	2					K1ENG_W13	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		S
4	W09ENG-SI2367	Systemy grzewcze i kogeneracyjne				1		K1ENG_U15	15	60	2	2	0,8	T	Z		DN	P	S
5	W09ENG-SI2343	Magazynowanie energii	1					K1ENG_W15	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN		S
6	W09ENG-SI2343	Magazynowanie energii			1			K1ENG_U11	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
7	W09ENG-SI2347	Techniki oczyszczania spalin	2					K1ENG_W11	30	60	2	2	1,3	T	E		DN		S
8	W09ENG-SI2346	Podstawy klimatyzacji i wentylacji	2					K1ENG_W15	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		S
9	W09ENG-SI2346	Podstawy klimatyzacji i wentylacji				1		K1ENG_U15	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
10	W09ENG-SI2369	Systemy konwersji energii	2					K1ENG_W15	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		S
11	W09ENG-SI2369	Systemy konwersji energii			2			K1ENG_U11	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN	P	S
12	W09ENG-SI2369	Systemy konwersji energii				1		K1ENG_U16	15	60	2	2	0,8	T	Z		DN	P	S
13	W09ENG-SI2342	Gazownictwo	1					K1ENG_W15	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN		S
14	W09ENG-SI2349	Audyt energetyczny	1					K1ENG_W15	15	30	1	1	0,8	T/Z	Z		DN		S
15	W09ENG-SI2349	Audyt energetyczny				1		K1ENG_U14	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
16	W09ENG-SI2351	Eksploatacja systemów energetycznych	2					K1ENG_W17	30	60	2	2	1,3	T/Z	Z		DN		S
17	W09ENG-SI2348	Zarządzanie energią	1					K1ENG_W17	15	30	1	1	0,8	T/Z	Z		DN		S
18	W09ENG-SI2350	Seminarium dyplomowe inżynierskie					1	K1ENG_U01 K1ENG_U02 K1ENG_U04 K1ENG_K01 K1ENG_K04	15	60	2	2	0,5	T/Z	Z		DN	P	S
19	W09ENG-SI2339	Praca dyplomowa inżynierska					1	K1ENG_U01 K1ENG_U02 K1ENG_U03 K1ENG_K01 K1ENG_K04	15	450	15	15	3	T	Z		DN	P	S

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

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

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

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

20	W09ENG-SI2338	Praktyka zawodowa						KIENG_K01 KIENG_K02 KIENG_K04		120	4	4	3	T	Z		DN	P	S
		Razem	16	0	5	5	1		405	1440	48	48	24,4					32	

4.2.4.2 Blok Przedmioty specjalnościowe – Energetyka zawodowa (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	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09ENG-SI2371	Kriogenika i technologie gazowe w energetyce	2					KIENG_W15	30	90	3	3	1,3	T	E		DN		S
2	W09ENG-SI2371	Kriogenika i technologie gazowe w energetyce		1				KIENG_U13	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
3	W09ENG-SI2371	Kriogenika i technologie gazowe w energetyce			1			KIENG_U11	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
4	W09ENG-SI2352	Systemy ciepłownicze	2					KIENG_W13	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		S
5	W09ENG-SI2352	Systemy ciepłownicze		1				KIENG_U13	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
6	W09ENG-SI2354	Gospodarka i utylizacja odpadów	1					KIENG_W11	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN		S
7	W09ENG-SI2360	Techniki oczyszczania spalin	2					KIENG_W11	30	60	2	2	1,3	T	E		DN		S
8	W09ENG-SI2360	Techniki oczyszczania spalin			1			KIENG_U11	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
9	W09ENG-SI2372	Generatory energii elektrycznej	1					KIENG_W16	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN		S
10	W09ENG-SI2372	Generatory energii elektrycznej				1		KIENG_U15	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
11	W09ENG-SI2369	Systemy konwersji energii	2					KIENG_W15	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		S
12	W09ENG-SI2356	Modelowanie układów energetycznych	1					KIENG_W17	15	60	2	2	0,8	T	Z		DN		S
13	W09ENG-SI2356	Modelowanie układów energetycznych			1			KIENG_U14	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
14	W09ENG-SI2355	Napędy maszyn	2					KIENG_W12	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		S
15	W09ENG-SI2361	Systemy elektroenergetyczne	2					KIENG_W16	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		S
16	W09ENG-SI2362	Rynek energii i prawo w energetyce	1					KIENG_W17	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN		S
17	W09ENG-SI2363	Eksplatacja systemów energetycznych	2					KIENG_W17	30	60	2	2	1,3	T/Z	Z		DN		S
18	W09ENG-SI2363	Eksplatacja systemów energetycznych			1			KIENG_U14	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
19	W09ENG-SI2364	Seminarium dyplomowe inżynierskie					1	KIENG_U01 KIENG_U02 KIENG_U04 KIOZE_K01	15	60	2	2	0,8	T/Z	Z		DN	P	S

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

14

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

								KIOZE_K04											
20	W09ENG-SI2339	Praca dyplomowa inżynierska					1	KIENG_U01 KIENG_U02 KIENG_U03 KIENG_K01 KIENG_K04	15	450	15	15	3	T	Z		DN	P	S
21	W09ENG-SI2338	Praktyka zawodowa						KIENG_K01 KIENG_K02 KIENG_K04		120	4	4	3	T	Z		DN	P	S
Razem			18	2	4	2	1		405	1440	48	48	24,7					28	

Razem dla bloków specjalnościowych:

	Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZUZU	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	16	0	5	5	1	405	1440	48	48	24,4
Energetyka zawodowa	18	2	4	2	1	405	1440	48	48	24,7

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

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			

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 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 BU¹	3	
Liczba punktów ECTS DN⁵	15	

5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

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

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

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)

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy Samorządu Studenckiego:

.....
Data

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

.....
Data

.....
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:	MECHANICZNI-ENERGETYCZNY
KIERUNEK STUDIÓW:	ENERGETYKA
POZIOM KSZTAŁCENIA:	studia pierwszego stopnia
FORMA STUDIÓW:	stacjonarna
PROFIL:	ogólnoakademicki
SPECJALNOŚĆ:	Energetyka rozproszona (ENR), Energetyka zawodowa (ENZ)
JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:	polski
OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:	2023/2024

Struktura planu studiów (opcjonalnie)

1) energetyka rozproszona

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

kierunek studiów: ENERGETYKA

studia stacjonarne I stopnia

specjalność: energetyka rozproszona (ENR), od rekrutacji 2023/2024

semestr 1		semestr 2		semestr 3		semestr 4		semestr 5		semestr 6		semestr 7	
w	c	w	c	w	c	w	c	w	c	w	c	w	c
Maszynoznawstwo energetyczne	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grafika inżynierska	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ekologia	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Podst. metrologii i techn. eksperymentu	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chemia	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fizyka 1B	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Analiza matematyczna 1A	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Algebra z geometrią analityczną B	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Technologie informacyjne	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mechanika	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Podst. metrologii i techn. eksperymentu	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Podstawy termodynamiki	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Podstawy mechaniki płynów	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pakiety użytkowe	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grafika inżynierska	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zajęcia sportowe	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chemia	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fizyka 2A	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Laboratorium podstaw fizyki	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Analiza matematyczna 2A	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wytrzymałość materiałów	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Teoria maszyn cieplnych	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mechanika płynów	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Podstawy programowania	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAD 2D	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miernictwo i systemy pomiarowe	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Podstawy elektrotechniki i elektroniki	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zajęcia sportowe	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Języki obce KRR I st. (2 ECTS)	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spalanie i paliwa	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maszyne przepływowe	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mechanika płynów	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Termodynamika	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Przenoszenie ciepła	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Podstawy elektrotechniki i elektroniki	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PKM	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAD 3D I	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Języki obce KRR I st. (3 ECTS)	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Magazynowanie energii	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Systemy grzewcze i kogeneracyjne	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chłodnictwo i kriogenika	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Urządzenia kotłowe	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spalanie i paliwa	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Badanie maszyn i urządzeń	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maszyne i urządzenia elektryczne	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PKUE	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Podstawy automatyki	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAD 3D II	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Magazynowanie energii	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Audyty energetyczne	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gazownictwo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Systemy konwersji energii	2	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Podstawy klimatyzacji i wentylacji	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Techniki oczyszczania spalin	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Energetyka jądrowa	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Obliczenia numeryczne	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pompy i układy pompowe	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elektrownie i elektrociepłownie	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Podstawy automatyki	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Praktyka zawodowa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eksploatacja systemów energetycznych	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zarządzanie energią	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Praca dyplomowa inżynierska	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Seminarium dyplomowe inżynierskie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Przedmiot humanistyczny	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nauki o zarządzaniu	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ochrona własności intelektualnej i przemysłowej	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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

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

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

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

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

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

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

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

Pakiety użytkowe
W09ENG-SI2330 Arkusz kalkulacyjny w prakt. ir
W09ENG-SI2334 Obliczenia inżynierskie wspor

Podstawy programowania
W09ENG-SI2344 Podsta wy progra mowania - Py
W09ENG-SI2340 Podsta wy programowania - M
W09ENG-SI2365 Podsta wy programowania - C#

CAD 3D I
W09ENG-SI2313 Modelowanie brylowe - Catia
W09ENG-SI2314 Modelowanie brylowe - Invent
W09ENG-SI2315 Modelowanie brylowe - Solid E

CAD 3D II
W09ENG-SI2317 Zaawans. met. proj. - Catia
W09ENG-SI2318 Zaawans. met. proj. - Inventor
W09ENG-SI2319 Zaawans. met. proj. - Solid E

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

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

2) energetyka zawodowa

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY
kierunek studiów: **ENERGETYKA**
studia stacjonarne I stopnia
specjalność: **energetyka zawodowa (ENZ)**, od rekrutacji 2023/2024

Maszynoznawstwo energetyczne	W09ENG-SI2321 2 0 0 0 0 2	Materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne	W09ENG-SI2323 1 0 0 0 0 2	Mechanika E	W09ENG-SI2322 2 2 0 0 0 2 2	Podst. metrologii i techn. eksperymentu	W09ENG-SI2303 0 0 1 0 0 . . 1	Podstawy termodynamiki E	W09ENG-SI2308 2 2 0 0 0 2 2	Podstawy mechaniki płynów	W09ENG-SI2307 2 1 0 0 0 2 1	Pakiety użytkowe	ENG-SI-POBL02 0 0 2 0 0 . . 2	Grafika inżynierska	W09ENG-SI2308 0 1 0 1 0 . . 1	Zajęcia sportowe	SWF-S00000 0 2 0 0 0 . 0	Chemia	W03ENG-SI2302 0 0 1 0 0 . . 1	Fizyka 2A	W11ENG-SI2366 1 0 0 0 0 2	Laboratorium podstaw fizyki	W11ENG-SI2367 0 0 1 0 0 . . 2	Analiza matematyczna 2A E	W13ENG-SI2367 2 2 0 0 0 4 3	semestr 1	w	c	l	p	s	semestr 2	w	c	l	p	s		
Grafika inżynierska	W09ENG-SI2305 2 0 0 0 0 2	Ekologia	W09ENG-SI2304 2 0 0 0 0 2	Podst. metrologii i techn. eksperymentu	W09ENG-SI2303 2 1 0 0 0 2 1	Chemia	W09ENG-SI2302 2 0 0 0 0 2	Fizyka 1B E	W11ENG-SI2365 2 2 0 0 0 3 2	Analiza matematyczna 1A E	W13ENG-SI2315 2 2 0 0 0 5 3	Algebra z geometrią analityczną B F	W13ENG-SI2308 2 1 0 0 0 2 2	Technologie informacyjne	W09ENG-SI2301 2 0 0 0 0 2	semestr 3	w	c	l	p	s	semestr 4	w	c	l	p	s	semestr 5	w	c	l	p	s	semestr 6	w	c	l	p	s
Wytrzymałość materiałów E	W09ENG-SI2324 1 2 0 0 0 2 3	Teoria maszyn cieplnych	W09ENG-SI2325 1 2 0 0 0 2 3	Mechanika płynów E	W09ENG-SI2326 2 2 0 0 0 3 2	Podstawy programowania	ENG-SI-PROG03 0 0 2 0 0 . . 2	CAD 2D	W09ENG-SI2310 0 0 2 0 0 . . 2	Miernictwo i systemy pomiarowe	W09ENG-SI2309 2 0 2 0 0 3 . 2	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	W09ENG-SI2311 3 1 0 0 0 3 1	Zajęcia sportowe	SWF-S00000 0 2 0 0 0 . 0	Języki obce KKK I st. (2 ECTS)	SJO-SI0001 0 4 0 0 0 2	semestr 4	w	c	l	p	s	semestr 5	w	c	l	p	s	semestr 6	w	c	l	p	s				
Spalanie i paliwa	W09ENG-SI2327 2 1 0 0 0 2 2	Maszyny przepływowe E	W09ENG-SI2328 2 1 0 1 0 2 1 . 2 . . .	Mechanika płynów	W09ENG-SI2326 0 0 2 0 0 . . 2	Termodynamika	W09ENG-SI2329 0 0 2 0 0 . . 2	Przenoszenie ciepła E	W09ENG-SI2316 2 2 0 0 0 3 2	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	W09ENG-SI2311 0 0 2 0 0 . . 2	PKM E	W09ENG-SI2312 2 0 0 1 0 3 . . 2 . . .	CAD 3D I	ENG-SI-CAD104 0 0 2 0 0 . . 2	Języki obce KKK I st. (3 ECTS)	SJO-SI0002 0 4 0 0 0 3	semestr 4	w	c	l	p	s	semestr 5	w	c	l	p	s	semestr 6	w	c	l	p	s				
Gospod. i utylizacja odpad.	W09ENG-SI2354 1 0 0 0 0 1	Systemy ciepłownicze	W09ENG-SI2352 2 1 0 0 0 2 1	Technologia i technologie gazowe w energ. E	W09ENG-SI2371 2 1 1 0 0 3 1 1	Urządzenia kotłowe E	W09ENG-SI2368 2 0 0 1 0 2 . . 2 . . .	Spalanie i paliwa	W09ENG-SI2327 0 0 2 0 0 . . 2	Badanie maszyn i urządzeń	W09ENG-SI2331 2 0 1 0 0 2 . 1	Maszyny i urządzenia elektryczne	W09ENG-SI2332 2 0 1 0 0 2 . 1	PKUE E	W09ENG-SI2333 2 0 0 1 0 2 . . 2 . . .	Podstawy automatyki	W09ENG-SI2320 2 1 0 0 0 2 1	CAD 3D II	ENG-SI-CAD205 0 0 2 0 0 . . 2	semestr 5	w	c	l	p	s	semestr 6	w	c	l	p	s	semestr 7	w	c	l	p	s		
Rynek energii i prawo energetyczne	W09ENG-SI2362 1 0 0 0 0 1	Systemy elektroenergetyczne	W09ENG-SI2361 2 0 0 0 0 2	Napędy maszyn	W09ENG-SI2355 2 0 0 0 0 2	Modelowanie układów energ.	W09ENG-SI2356 1 0 1 0 0 2 . 1	Systemy konwersji energii	W09ENG-SI2369 2 0 0 0 0 2	Generatory energii elektrycznej	W09ENG-SI2372 1 0 0 1 0 1 . . 1 . . .	Techniki oczyszczania spalin E	W09ENG-SI2360 2 0 1 0 0 2 . 1	Energetyka jądrowa	W09ENG-SI2345 2 0 1 0 0 2 . 1	Obliczenia numeryczne	W09ENG-SI2370 0 0 2 0 0 . . 3	Pompy i układy pompowe E	W09ENG-SI2335 2 0 0 1 0 2 . . 2 . . .	Elektrownie i elektrociepłownie	W09ENG-SI2336 2 0 1 0 0 2 . 1	Podstawy automatyki	W09ENG-SI2320 0 0 2 0 0 . . 2	semestr 6	w	c	l	p	s	semestr 7	w	c	l	p	s				
Praktyka zawodowa	W09ENG-SI2338 0 0 0 0 0 4 . .	Eksploatacja systemów energetycznych	W09ENG-SI2363 2 0 1 0 0 2 . 1	Praca dyplomowa inżynierska	W09ENG-SI2339 0 0 0 1 0 15 . .	Seminarium dyplomowe inżynierskie	W09ENG-SI2364 0 0 0 0 1 2 .	Przedmiot humanistyczny	W09-SI-W08H07 2 0 0 0 0 2	Nauki o zarządzaniu	W09-SI-W08Z07 2 0 0 0 0 3	Ochrona własności intelektualnej i przemysłowej	W08W09-SI2371 1 0 0 0 0 1	semestr 7	w	c	l	p	s	semestr 7	w	c	l	p	s	semestr 7	w	c	l	p	s								

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

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

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

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

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

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

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

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

Pakiety użytkowe	
W09ENG-SI2330	Arkusze kalkulacyjne w prakt. In
W09ENG-SI2334	Obliczenia inżynierskie wspor
W09ENG-SI2337	Edycja i prezentacja tekstów In

Podstawy programowania	
W09ENG-SI2344	Podstawy programowania - Py
W09ENG-SI2340	Podstawy programowania - Mi
W09ENG-SI2365	Podstawy programowania w C

CAD 3D I	
W09ENG-SI2313	Modelowanie bryłowe - Catia
W09ENG-SI2314	Modelowanie bryłowe - Inventor
W09ENG-SI2315	Modelowanie bryłowe - Solid E

CAD 3D II	
W09ENG-SI2317	Zaawans. met. proj. - Catia
W09ENG-SI2318	Zaawans. met. proj. - Inventor
W09ENG-SI2319	Zaawans. met. proj. - Solid E

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

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

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

Semestr 1

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 30

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09ENG-SI2301	Technologie informacyjne	2					KIENG_W05	30	60	2		1,3	T	Z				PD
2	W13ENG-SI2308	Algebra z geometrią analityczną B	2					KIENG_W01	30	50	2		1,5	T	E				PD
3	W13ENG-SI2308	Algebra z geometrią analityczną B		1				KIENG_U06	15	50	2		0,7	T	Z			P	PD
4	W13ENG-SI2315	Analiza matematyczna 1A	2					KIENG_W01	30	125	5		1,5	T	E				PD
5	W13ENG-SI2315	Analiza matematyczna 1A		2				KIENG_U06	30	75	3		1,5	T	Z			P	PD
6	W11ENG-SI2365	Fizyka 1B	2					KIENG_W02	30	75	3		1,5	T	E				PD
7	W11ENG-SI2365	Fizyka 1B		2				KIENG_U07	30	50	2		1,4	T	Z			P	PD
8	W09ENG-SI2302	Chemia	2					KIENG_W03	30	60	2		1,3	T	Z				PD
9	W09ENG-SI2303	Podst. metrologii i techniki eksperymentu	2					KIENG_W04	30	60	2		1,3	T	Z				K
10	W09ENG-SI2303	Podst. metrologii i techniki eksperymentu		1				KIENG_U10	15	30	1		0,8	T	Z			P	K
11	W09ENG-SI2304	Ekologia	2					KIENG_W06	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		K
12	W09ENG-SI2308	Grafika inżynierska	2					KIENG_W07	30	60	2		1,3	T	Z				
13	W09ENG-SI2321	Maszynoznawstwo energetyczne	2					KIENG_W06	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		K
Razem			18	6	0	0	0		360	815	30	4	16,7					8	

Razem w semestrze 1:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
18	6				360	815	30	4	16,7

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Semestr 2

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 28

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W13ENG-SI2367	Analiza matematyczna 2A	2					KIENG_W01	30	100	4		1,5	T	E				PD
2	W13ENG-SI2367	Analiza matematyczna 2A		2				KIENG_U06	30	75	3		1,5	T	Z			P	PD
3	W11ENG-SI2366	Fizyka 2A	1					KIENG_W02	15	50	2		1	T	Z				PD
4	W11ENG-SI2367	Laboratorium podstaw fizyki			1			KIENG_U07	15	50	2		1,4	T	Z			P	PD
5	W03ENG-SI2302	Chemia			1			KIENG_U08	15	30	1		0,8	T	Z			P	PD
6	W09ENG-SI2308	Grafika inżynierska		1				KIENG_U12	15	30	1		0,8	T	Z			P	K
7	W09ENG-SI2308	Grafika inżynierska				1		KIENG_U12	15	30	1		0,8	T	Z			P	K
8	W09ENG-SI2307	Podstawy mechaniki płynów	2					KIENG_W08	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		K
9	W09ENG-SI2307	Podstawy mechaniki płynów		1				KIENG_U13	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	K
10	W09ENG-SI2308	Podstawy termodynamiki	2					KIENG_W08	30	60	2	2	1,3	T	E		DN		K
11	W09ENG-SI2308	Podstawy termodynamiki		2				KIENG_U13	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN	P	K
12	W09ENG-SI2303	Podst. metrologii i techniki eksperymentu			1			KIENG_U11	15	30	1	1	0,8	T	Z			P	K
13	W09ENG-SI2322	Mechanika	2					KIENG_W09	30	60	2		1,3	T	E				K
14	W09ENG-SI2322	Mechanika		2				KIENG_U13	30	60	2		1,3	T	Z			P	K
15	W09ENG-SI2323	Materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne	1					KIENG_W09	15	60	2		0,8	T	Z				K
		Razem	10	8	3	1	0		330	785	28	7	16,7					14	

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 (np. nazwa specjalności) (minimum 60 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	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	SWF-S00000	Zajęcia sportowe		2					30	30	0	0	0	T	Z	O		P	KO
2	ENG-SI-POBL02	Pakiety użytkowe			2				30	60	2	0	1,3	T/Z	Z			P	K
3	W09ENG-SI2330	Arkusze kalkulacyjny w praktyce inżynierskiej																	
4	W09ENG-SI2334	Obliczenia inż. wspomagane komputerowo																	
5	W09ENG-SI2337	Edycja i prezentacja tekstów inż.																	
Razem				2	2				60	90	2	0	1,3					2	

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					
10	10	5	1	0	390	875	30	7	18

Semestr 3

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 kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09ENG-SI2311	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	3						45	90	3		1,8	T	Z				K
2	W09ENG-SI2311	Podstawy elektrotechniki i elektroniki		1					15	30	1		0,8	T	Z			P	K

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z 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	W09ENG-SI2310	CAD 2D			2				K1ENG_U12	30	60	2		1,3	T	Z			P	K
4	W09ENG-SI2309	Miernictwo i systemy pomiarowe	2						K1ENG_W04	30	90	3	3	1,3	T	Z		DN		K
5	W09ENG-SI2309	Miernictwo i systemy pomiarowe			2				K1ENG_U11	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN	P	K
6	W09ENG-SI2326	Mechanika płynów	2						K1ENG_W08	30	80	3	3	1,3	T	E		DN		K
7	W09ENG-SI2326	Mechanika płynów		2					K1ENG_U13	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN	P	K
8	W09ENG-SI2325	Teoria maszyn cieplnych	1						K1ENG_W08	15	60	2	2	0,8	T	Z		DN		K
9	W09ENG-SI2325	Teoria maszyn cieplnych		2					K1ENG_U13	30	80	3	3	1,3	T	Z		DN	P	K
10	W09ENG-SI2324	Wytrzymałość materiałów	1						K1ENG_W09	15	60	2		0,8	T	E				K
11	W09ENG-SI2324	Wytrzymałość materiałów		2					K1ENG_U13	30	80	3		1,3	T	Z			P	K
Razem			9	7	4	0	0			300	750	26	15	13,3	T				13	

Kursy/grupy kursów wybieralne (np. nazwa specjalności) (minimum 120 godzin w semestrze, 4 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	SJO-SI0001	Język obcy A1/A2/ B1/ B2.1/ C1.1		4					60	60	2		2	T/Z	Z	O		P	KO
2	SWF-S00000	Zajęcia sportowe		2					30	30	0		0	T	Z	O		P	KO
3	ENG-SI-PROG03	Podstawy programowania			2				30	60	2		1,3	T/Z	Z			P	K
	W09ENG-SI2340	Podstawy programowania - Matlab																	
	W09ENG-SI2344	Podstawy programowania - Python																	
	W09ENG-SI2365	Podstawy programowania - C++																	
Razem			0	6	2	0	0		120	150	4		3,3					4	

Razem w semestrze 3:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
9	13	6	0	0	420	900	30	15	16,6

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Semestr 4

Kursy/grupy kursów obowiązkowe **liczba punktów ECTS 25**

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09ENG-SI2312	PKM	2					KIENG_W07	30	90	3		1,3	T	E				K
2	W09ENG-SI2312	PKM				1		KIENG_U14	15	60	2		0,8	T	Z			P	K
3	W09ENG-SI2311	Podstawy elektrotechniki i elektroniki			2			KIENG_U11	30	60	2		1,3	T	Z			P	K
4	W09ENG-SI2316	Przenoszenie ciepła	2					KIENG_W08	30	90	3	3	1,3	T	E		DN		K
5	W09ENG-SI2316	Przenoszenie ciepła		2				KIENG_U13	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN	P	K
6	W09ENG-SI2329	Termodynamika			2			KIENG_U11	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN	P	K
7	W09ENG-SI2326	Mechanika płynów			2			KIENG_U11	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN	P	K
8	W09ENG-SI2328	Maszyny przepływowe	2					KIENG_W12	30	60	2	2	1,3	T	E		DN		K
9	W09ENG-SI2328	Maszyny przepływowe		1				KIENG_U13	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	K
10	W09ENG-SI2328	Maszyny przepływowe				1		KIENG_U15	15	60	2	2	0,8	T	Z		DN	P	K
11	W09ENG-SI2327	Spalanie i paliwa	2					KIENG_W11	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		K
12	W09ENG-SI2327	Spalanie i paliwa		1				KIENG_U13	15	30	2	2	0,8	T	Z		DN	P	K
Razem			8	4	6	2	0		300	720	25	18	13,6					15	

Kursy/grupy kursów wybieralne (np. nazwa specjalności) (minimum 90 godzin w semestrze, 5 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
	SJO-SI0002	Język obcy B2.2/C1.2		4				KIENG_U05	60	90	3		2	T/Z	Z	O		P	
	ENG-SI-CAD104	CAD 3D I			2			KIENG_U12	30	60	2		1,3	T/Z	Z			P	K
	W09ENG-SI2313	Modelowanie bryłowe - Catia																	

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

	W09ENG-SI2314	Modelowanie bryłowe – Inventor																
	W09ENG-SI2315	Modelowanie bryłowe – Solid Edge																
	Razem		0	4	2	0	0		90	150	5	0	3,3					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					
8	8	8	2	0	390	900	30	18	16,9

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 kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09ENG-SI2320	Podstawy automatyki	2					KIENG_W10	30	60	2		1,3	T	Z				K
2	W09ENG-SI2320	Podstawy automatyki		1				KIENG_U13	15	30	1		0,8	T	Z			P	K
3	W09ENG-SI2333	Podstawy konstrukcji urządzeń energetycznych	2					KIENG_W07	30	60	2	2	1,3	T	E		DN		K
4	W09ENG-SI2333	Podstawy konstrukcji urządzeń energetycznych				1		KIENG_U14	15	60	2	2	0,8	T	Z		DN	P	K
5	W09ENG-SI2332	Maszyny i urządzenia elektryczne	2					KIENG_W16	30	60	2		1,3	T	Z				K
6	W09ENG-SI2332	Maszyny i urządzenia elektryczne			1			KIENG_U11	15	30	1		0,8	T	Z			P	K
7	W09ENG-SI2331	Badanie maszyn i urządzeń	2					KIENG_W04	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		K
8	W09ENG-SI2331	Badanie maszyn i urządzeń			1			KIENG_U11	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	K
9	W09ENG-SI2327	Spalanie i paliwa			2			KIENG_U11	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN	P	K
10	W09ENG-SI2368	Urządzenia kotłowe	2					KIENG_W11	30	60	2	2	1,3	T	E		DN		K
11	W09ENG-SI2368	Urządzenia kotłowe				1		KIENG_U16	15	60	2	2	0,8	T	Z		DN	P	K
	Razem		10	1	4	2	0		255	570	19	13	11,8					9	

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

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 kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
	ENG-SI-CAD205	CAD 3D II			2			K1ENG_U12	30	60	2		1,3	T/Z	Z			P	K
	W09ENG-SI2317	Zaawansow. met. projekt. - Catia																	
	W09ENG-SI2318	Zaawansow. met. projekt. - Inventor																	
	W09ENG-SI2319	Zaawansow. met. projekt. - Solid Edge																	
		Razem			2				30	60	2	0	1,3					2	

Kursy/grupy kursów wybieralne – Energetyka rozproszona (minimum 120 godzin w semestrze, 9 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09ENG-SI2341	Chłodnictwo i kriogenika	2					K1ENG_W15	30	60	2	2	1	T	E		DN		S
2	W09ENG-SI2341	Chłodnictwo i kriogenika			2			K1ENG_U11	30	60	2	2	1,5	T	Z		DN	P	S
3	W09ENG-SI2367	Systemy grzewcze i kogeneracyjne	2					K1ENG_W13	30	60	2	2	1	T	Z		DN		S
4	W09ENG-SI2367	Systemy grzewcze i kogeneracyjne				1		K1ENG_U15	15	60	2	2	1,5	T	Z		DN	P	S
5	W09ENG-SI2343	Magazynowanie energii	1					K1ENG_W15	15	30	1	1	0,5	T	Z		DN		S
		Razem	5	0	2	1	0		120	270	9	9	5,5					4	

Kursy/grupy kursów wybieralne – Energetyka zawodowa (minimum 120 godzin w semestrze, 9 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09ENG-SI2371	Kriogenika i technologie gazowe w energetyce	2					K1ENG_W15	30	90	3	3	1,3	T	E		DN		S
2	W09ENG-SI2371	Kriogenika i technologie gazowe w energetyce		1				K1ENG_U13	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
3	W09ENG-SI2371	Kriogenika i technologie gazowe w energetyce			1			K1ENG_U11	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów 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

4	W09ENG-SI2352	Systemy ciepłownicze	2					KIENG_W13	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		S
5	W09ENG-SI2352	Systemy ciepłownicze		1				KIENG_U13	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
6	W09ENG-SI2354	Gospodarka i utylizacja odpadów	1					KIENG_W11	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN		S
Razem			5	2	1	0	0		120	270	9	9	5,8					3	

Razem w semestrze 5:

	Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
	w	ć	l	p	s					
Energetyka rozproszona	15	1	8	3	0	405	900	30	22	18,6
Energetyka zawodowa	15	3	7	2	0	405	900	30	22	18,9

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 kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09ENG-SI2320	Podstawy automatyki			2			KIENG_U11	30	60	2		1,3	T	Z			P	S
2	W09ENG-SI2336	Elektrownie i elektrociepłownie	2					KIENG_W14	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		S
3	W09ENG-SI2336	Elektrownie i elektrociepłownie			1			KIENG_U17 KIENG_K06	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
4	W09ENG-SI2335	Pompy i układy pompowe	2					KIENG_W12	30	60	2	2	1,3	T	E		DN		S
5	W09ENG-SI2335	Pompy i układy pompowe				1		KIENG_U14	15	60	2	2	0,8	T	Z		DN	P	S
6	W09ENG-SI2370	Obliczenia numeryczne			2			KIENG_U09 KIENG_U18	30	90	3	3	1,3	T	Z		DN	P	S
7	W09ENG-SI2345	Energetyka jądrowa	2					KIENG_W14	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		S
8	W09ENG-SI2345	Energetyka jądrowa			1			KIENG_U17	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
Razem			6	0	6	1	0		195	450	15	13	8,9					9	

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Kursy/grupy kursów wybieralne – Energetyka rozproszona (minimum 210 godzin w semestrze, 15 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09ENG-SI2347	Techniki oczyszczania spalin	2					KIENG_W11	30	60	2	2	1,3	T	E		DN		S
2	W09ENG-SI2346	Podstawy klimatyzacji i wentylacji	2					KIENG_W15	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		S
3	W09ENG-SI2346	Podstawy klimatyzacji i wentylacji				1		KIENG_U15	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
4	W09ENG-SI2369	Systemy konwersji energii	2					KIENG_W15	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		S
5	W09ENG-SI2369	Systemy konwersji energii			2			KIENG_U11	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN	P	S
6	W09ENG-SI2369	Systemy konwersji energii				1		KIENG_U16	15	60	2	2	0,8	T	Z		DN	P	S
7	W09ENG-SI2342	Gazownictwo	1					KIENG_W15	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN		S
8	W09ENG-SI2349	Audyt energetyczny	1					KIENG_W15	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN		S
9	W09ENG-SI2349	Audyt energetyczny				1		KIENG_U14	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
10	W09ENG-SI2343	Magazynowanie energii			1			KIENG_U11	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
Razem			8	0	3	3	0		210	450	15	15	10					7	

Kursy/grupy kursów wybieralne – Energetyka zawodowa (minimum 210 godzin w semestrze, 15 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09ENG-SI2360	Techniki oczyszczania spalin	2					KIENG_W11	30	60	2	2	1,3	T	E		DN		S
2	W09ENG-SI2360	Techniki oczyszczania spalin			1			KIENG_U11	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
3	W09ENG-SI2372	Generatory energii elektrycznej	1					KIENG_W16	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN		S
4	W09ENG-SI2372	Generatory energii elektrycznej				1		KIENG_U15	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
5	W09ENG-SI2369	Systemy konwersji energii	2					KIENG_W15	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		S
6	W09ENG-SI2356	Modelowanie układów energetycznych	1					KIENG_W17	15	60	2	2	0,8	T	Z		DN		S
7	W09ENG-SI2356	Modelowanie układów energetycznych			1			KIENG_U14	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
8	W09ENG-SI2355	Napędy maszyn	2					KIENG_W12	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		S
9	W09ENG-SI2361	Systemy elektroenergetyczne	2					KIENG_W16	30	60	2	2	1,3	T	Z		DN		S
10	W09ENG-SI2362	Rynek energii i prawo w energetyce	1					KIENG_W17	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN		S
Razem			11	0	2	1	0		210	450	15	15	10					3	

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

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					
Energetyka rozproszona	14	0	9	4	0	405	900	30	28	18,9
Energetyka zawodowa	17	0	8	2	0	405	900	30	28	18,9

Semestr 7

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 1

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W08W09-SI2371	Ochrona własności intelektualnej i przemysłowej	1					KIENG_W18	15	30	1		0,8	T/Z	Z	O			KO
		Razem	1						15	30	1		0,8						

Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 60 godzin w semestrze, 5 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09-SI-W08Z07	Nauki o zarządzaniu	2					KIENG_W18 KIENG_K05	30	90	3		1,3	T/Z	Z	O			KO
2	W08W09-SI0330	Planowanie finansowe przedsięwzięć inwestycyjnych																	
3	W08W09-SI0164	Innowacje w gospodarce																	
4	W08W09-SI0328	Ocena efektywności przedsięwzięć																	
5	W08W09-SI0127	Podstawy biznesu																	
6	W09-SI-W08H07	Przedmiot humanistyczny	2					KIENG_W18	30	60	2		1,3	T/Z	Z	O			KO
7	W08W09-SI2011	Filozofia																	
8	W08W09-SI5011	Politologia																	

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

9	W08W09-SI4911	Socjologia																	
Razem			4	0	0	0	0		60	150	5		2,6						

Kursy/grupy kursów wybieralne – Energetyka rozproszona (minimum 75 godzin w semestrze, 24 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-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09ENG-SI2351	Eksploatacja systemów energetycznych	2					KIENG_W17	30	60	2	2	1,3	T/Z	Z		DN		S
2	W09ENG-SI2348	Zarządzanie energią	1					KIENG_W17	15	30	1	1	0,8	T/Z	Z		DN		S
3	W09ENG-SI2350	Seminarium dyplomowe inżynierskie					1	KIENG_U01 KIENG_U02 KIENG_U04	15	60	2	2	0,8	T/Z	Z		DN	P	S
4	W09ENG-SI2339	Praca dyplomowa inżynierska					1	KIENG_U01 KIENG_U02 KIENG_U03 KIENG_K01 KIENG_K04	15	450	15	15	3	T	Z		DN	P	S
5	W09ENG-SI2338	Praktyka zawodowa						KIENG_K01 KIENG_K02 KIENG_K04		120	4	4	3	T	Z		DN	P	S
Razem			3	0	0	1	1		75	720	24	24	8,9					21	

Kursy/grupy kursów wybieralne – Energetyka zawodowa (minimum 75 godzin w semestrze, 24 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	W09ENG-SI2363	Eksploatacja systemów energetycznych	2					KIENG_W17	30	60	2	2	1,3	T/Z	Z		DN		S
2	W09ENG-SI2363	Eksploatacja systemów energetycznych			1			KIENG_U14	15	30	1	1	0,8	T	Z		DN	P	S
3	W09ENG-SI2364	Seminarium dyplomowe inżynierskie					1	KIENG_U01 KIENG_U02 KIENG_U04 KIOZE_K01 KIOZE_K04	15	60	2	2	0,8	T/Z	Z		DN	P	S
4	W09ENG-SI2339	Praca dyplomowa inżynierska					1	KIENG_U01 KIENG_U02 KIENG_U03 KIENG_K01	15	450	15	15	3	T	Z		DN	P	S

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

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

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

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

5	W09ENG-SI2338	Praktyka zawodowa						K1ENG_K04 K1ENG_K01 K1ENG_K02 K1ENG_K04		120	4	4	3	T	Z		DN	P	S
Razem			2	0	1	1	1		75	720	24	24	8,9					22	

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					
Energetyka rozproszona	8	0	0	1	1	150	900	30	24	12,3
Energetyka zawodowa	7	0	1	1	1	150	900	30	24	12,3

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

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu/grupy kursów	Nazwy kursów/ grup kursów kończących się egzaminem	Semestr
W13ENG-SI2308 W13ENG-SI2315 W11ENG-SI2365	1. Algebra z geometrią analityczną B 2. Analiza matematyczna 1A 3. Fizyka 1B	1
W13ENG-SI2367 W09ENG-SI2308 W09ENG-SI2322	1. Analiza matematyczna 2A 2. Podstawy termodynamiki 3. Mechanika	2
W09ENG-SI2326 W09ENG-SI2324	1. Mechanika płynów 2. Wytrzymałość materiałów	3
W09ENG-SI2312 W09ENG-SI2316 W09ENG-SI2328	1. PKM 2. Przenoszenie ciepła 3. Maszyny przepływowe	4
W09ENG-SI2333 W09ENG-SI2368 W09ENG-SI2341 W09ENG-SI2371	1. PKUE 2. Urządzenia kotłowe 3. Chłodnictwo i kriogenika (ENR) 4. Kriogenika i technologie gazowe w energetyce (ENZ)	5
W09ENG-SI2335 W09ENG-SI2347 W09ENG-SI2360	1. Pompy i układy pompowe 2. Techniki oczyszczania spalin (ENR) 3. Techniki oczyszczania spalin (ENZ)	6

3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

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

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

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

.....
Data

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

.....
Data

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Po ukończeniu przedmiotu student zna podstawowe własności liczb zespolonych.

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

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

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

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

Z zakresu umiejętności:

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

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

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

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

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

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

PEU_K02 Po ukończeniu przedmiotu student poprawia umiejętności komunikacyjne.

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

TREŚCI PROGRAMOWE

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

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

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

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] T. Jurlewicz, Z. 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, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy, kształcenia podstawowego z matematyki**
Grupa kursów **NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza z matematyki odpowiadająca maturze na poziomie podstawowym

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 znajomość wykresów i własności podstawowych funkcji elementarnych,

PEU_W02 znajomość podstawowych pojęć i twierdzeń rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej,

PEU_W03 znajomość pojęcia całki oznaczonej, jej własności i podstawowych zastosowań.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 umiejętność rozwiązywania typowych równań i nierówności z funkcjami elementarnymi,

PEU_U02 umiejętność stosowania elementów badania przebiegu zmienności funkcji do rozwiązywania typowych zadań oraz umiejętność stosowania rachunku różniczkowego do rozwiązywania wybranych zagadnień praktycznych,

PEU_U03 umiejętność obliczania typowych całek oznaczonych i nieoznaczonych oraz umiejętność stosowania rachunku całkowego do rozwiązywania wybranych zagadnień praktycznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

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

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

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

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

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej potwierdzona zaliczeniem kursu *Analizy Matematycznej 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.	2
Wy2	Szeregi liczbowe. Podstawowe kryteria zbieżności. Zbieżność bezwzględna i warunkowa. Kryterium Leibniza.	3
Wy3	Szeregi potęgowe. Promień i przedział zbieżności. Twierdzenie Cauchy'ego-Hadamarda. Szeregi: Taylora i Maclaurina.	2
Wy4	Rachunek różniczkowy funkcji dwóch (wielu) zmiennych. Zbiory na płaszczyźnie i w przestrzeni. Funkcje dwóch (wielu) zmiennych. Przykłady wykresów funkcji dwóch zmiennych. Powierzchnie obrotowe i walcowe. Definicja i interpretacja geometryczna pochodnych cząstkowych pierwszego rzędu. Płaszczyzna styczna do wykresu funkcji dwóch zmiennych. Różniczka. Pochodna kierunkowa. Gradient funkcji. Pochodne cząstkowe wyższych rzędów. Twierdzenie Schwarz'a. Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych. Warunki konieczne i wystarczające istnienia ekstremum. Ekstrema warunkowe funkcji dwóch zmiennych. Najmniejsza i największa wartość funkcji na zbiorze. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	8
Wy5	Całki podwójne. Definicja całki podwójnej. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Własności całek podwójnych. Obliczanie całek po obszarach normalnych. Całka podwójna we współrzędnych biegunowych. Przykłady zastosowań całek podwójnych.	5
Wy6	Wprowadzenie do równań różniczkowych i przekształcenie Laplace'a. Podstawowe definicje dla równań różniczkowych	6

	pierwszego i drugiego rzędu. Równanie różniczkowe o zmiennych rozdzielonych. Równanie liniowe pierwszego rzędu. Definicja i własności przekształcenia Laplace'a. Transformaty podstawowych funkcji. Zastosowanie przekształcenia Laplace'a do rozwiązywania równań różniczkowych liniowych pierwszego i drugiego rzędu.	
Wy7	Temat dla kierunku studiów. Rozwinięcie wybranych zagadnień z Wy1 -Wy6 lub inny temat uzgodniony z Wydziałem.	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Całki niewłaściwe pierwszego rodzaju. Obliczanie całek niewłaściwych, badanie zbieżności, przykłady zastosowań.	2
Ćw2	Szeregi liczbowe. Badanie zbieżności szeregów liczbowych.	2
Ćw3	Szeregi potęgowe. Wyznaczanie przedziału zbieżności szeregu potęgowego. Rozwijanie funkcji w szereg potęgowy przy wykorzystaniu rozwinięć podstawowych funkcji.	4
Ćw4	Rachunek różniczkowy funkcji dwóch (wielu) zmiennych. Wyznaczanie dziedziny. Szkicowanie 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.	9
Ćw5	Całki podwójne. Zamiana całki podwójnej na iterowane. Zmiana kolejności całkowania. Obliczanie całek po obszarach normalnych. Całka podwójna we współrzędnych biegunowych. Przykłady zastosowań całek podwójnych.	6
Ćw6	Wprowadzenie do równań różniczkowych i przekształcenie Laplace'a. Rozwiązywanie równań różniczkowych o zmiennych rozdzielonych i równań liniowych pierwszego rzędu. Wyznaczanie transformat Laplace'a i oryginałów na podstawie podanych wzorów. Zastosowanie przekształcenia Laplace'a do rozwiązywania równań różniczkowych liniowych pierwszego i drugiego rzędu.	5
Ćw7	Kolokwium	2
	Suma godzin	30

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA**

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] W. Kryszewski, 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, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu	W09ENG-SI2349
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
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	2
Wy3	Regulacje prawne dotyczące wykonywania audytów energetycznych, algorytm wykonywania audytów energetycznych	2
Wy4	Ochrona cieplna budynków, termowizja, wykorzystywanie energii promieniowania słonecznego	2
Wy5	Termomodernizacja źródeł ciepła	2
Wy6	Zasady oszczędnego użytkowania energii, budownictwo pasywne i niskoenergetyczne	2
Wy7	Źródła finansowego wsparcia termomodernizacji	2
Wy8	Test zaliczeniowy	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Sprawy organizacyjne, wybór obiektu dla którego zostanie wykonany audyt energetyczny	2
Pr2	Obliczanie współczynników przenikania ciepła dla przegród budowlanych w analizowanym obiekcie	2
Pr3	Obliczanie zapotrzebowania na moc grzewczą	2
Pr4	Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło	2

Pr5	Wskazanie ulepszeń termomodernizacyjnych niezbędnych do zastosowania w analizowanym obiekcie i obliczenie dla nich zapotrzebowania na moc grzewczą i sezonowego zapotrzebowania na ciepło	2
Pr6	Wybór optymalnych ulepszeń i wariantów termomodernizacyjnych, wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	2
Pr7	Prezentacja komercyjnego oprogramowania do wykonywania audytów energetycznych	2
Pr8	Przedstawienie i obrona zaproponowanych rozwiązań termomodernizacyjnych	1
	Suma godzin	15

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 przedmiotu w języku polskim	Badanie maszyn i urządzeń
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Research and testing of thermal machines and devices
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Poziom i forma studiów:	I stopień studia stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENG-SI2331
Grupa kursów	NIE

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

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 i możliwości modernizowania systemów cieplnych w aspekcie wykorzystania ciepła odpadowego i ograniczenia strat nadmiernych.
- C3 – Przedstawienie sposobów wyznaczania strat cieplnych urządzenia, graficznego sposobu sporządzania bilansu energetycznego i rodzajów charakterystyk maszyny.
- C4 – Przypomnienie problemów związanych z planowaniem eksperymentu, poprawnym opracowaniem wyników eksperymentu.
- C5 – Szczegółowe omówienie wyznaczania błędów pomiaru dla metody pośredniej.
- C6 – 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 analizy strat i zasady eliminacji strat nadmiernych oraz oceny możliwości modernizowania systemów cieplnych w aspekcie wykorzystania ciepła odpadowego

PEU_W03 posiada wiedzę dotyczącą sposobów wyznaczenia sprawności maszyn energetycznych i wyznaczenia podstawowych strat cieplnych

PEU_W04 zna i rozumie graficzny sposób prezentacji bilansu energetycznego i przedstawiania charakterystyk maszyn energetycznych

PEU_W05 zna metody i sposoby wyznaczania niepewności sprawności urządzeń energetycznych

PEU_W06 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	Rodzaje pomiarów, zasady bilansowania maszyn i urządzeń cieplnych. Ocena możliwości modernizowania urządzeń cieplnych	2
Wy 2	Pomiary i badania kotłów parowych	4
Wy 3	Pomiary i badania turbin parowych	4
Wy 4	Pomiary pomp wirowych	4
Wy 5	Pomiary wentylatorów	4
Wy 6	Pomiary sprężarek tłokowych	4
Wy 7	Pomiary młynów	4
Wy 8	Pomiary chłodni	2
Wy 9	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Sprawy organizacyjne: przepisy ogólne, przepisy BHP	1
La2 La3	Pomiary kotłów i turbin parowych	4
La4	Pomiar pompy wirowej	2
La5	Pomiar wentylatora	2
La6	Pomiar agregatu grzewczego	2
La7	Pomiar układu grzewczego z kotłem 50 kW (Viessmanna)	2
La8	Pomiar tłokowej sprężarki powietrza	2
	Suma godzin	15
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów</p> <p>N2. Laboratorium – krótkie sprawdziany pisemne z przygotowania do zajęć</p> <p>N3. Laboratorium – dyskusja nt. sposobu wykonywania eksperymentu</p> <p>N4. Laboratorium – omówienie wykonanych sprawozdań z przeprowadzonych pomiarów</p> <p>N5. Praca własna – przygotowanie do laboratoriów</p> <p>N6. Konsultacje</p> <p>N7. Praca własna – przygotowanie do zaliczenia</p>

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_U06	Krótkie sprawdziany pisemne, odpowiedzi ustne, obrona sprawozdań, dyskusja
P=F1		

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
F2	PEU_W01÷PEU_W06	Zaliczenie pisemne
P= F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Skrypt. Praca zbiorowa: *Miernictwo energetyczne. Cz. II. Pomiary maszyn i urządzeń cieplnych*. Wydawnictwo. Politechniki Wrocławskiej, 1974
- [2] J. Stańda, J. Górecki, A. Andruszkiewicz: *Badanie maszyn i urządzeń energetycznych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004
- [3] *Wyrażanie niepewności pomiaru*. Przewodnik. Główny Urząd Miar 1995.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Podręcznik. Praca zbiorowa: *Pomiary cieplne. Cz. II. Badania cieplne maszyn i urządzeń*. WNT, 1995
- [2] J. Arendarski: *Niepewność pomiaru*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003.

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

Artur Andruszkiewicz, 3202370; artur.andruszkiewicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	CAD 2D
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	CAD 2D
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-SI2310
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie studentów z zasadami pracy w programach komputerowego 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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01- PEU_U03	Kontrola w trakcie zajęć, krótkie sprawdziany umiejętności dotyczące zrealizowanych zagadnień
F2	PEU_U01- PEU_U03	Praca kontrolna
$P = (F1+F2)/2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] W.Ferens, J.Wach – CAD AutoCAD 2D, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2012 [2] Instrukcje do kursu (www.fuel.pwr.edu.pl) [3] Podręczniki i skrypty do programu AutoCad (minimum do wersji 2012)
OPIEKUN PRZEDMIOTU (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, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENG-SI2302
Grupa kursów	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z podstawowymi i stosowanymi naukami chemicznymi oraz ich obiektem badań, terminologią, symboliką
- C2 Uzyskanie wiedzy z zakresu budowy i przemian materii na poziomie molekularnym; uzyskanie wiedzy dotyczącej historycznego i współczesnego modelu budowy atomu
- C3 Zapoznanie studentów z elementami chemii jądrowej i jej znaczeniem dla energetyki
- C4 Uzyskanie wiedzy dotyczącej układu okresowego pierwiastków i jego związku z budową atomu oraz właściwościami pierwiastków; zapoznanie z podziałem, nazewnictwem i właściwościami związków nieorganicznych

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

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

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

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

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 – zna podstawowe i stosowane nauki chemiczne, definicje, pojęcia i prawa chemiczne
- PEU_W02 – zna podstawy budowy materii na poziomie molekularnym, rodzaje oddziaływań między atomami i cząsteczkami, rodzaje wiązań chemicznych; rozumie relację pomiędzy molekularną budową materii a jej właściwościami makroskopowymi; zna historyczne i współczesne modele budowy atomu
- PEU_W03 – ma podstawową wiedzę o chemii jądrowej, rodzajach przemian jądrowych, promieniowaniu oraz znaczeniu chemii jądrowej w energetyce
- PEU_W04 – ma wiedzę o układzie okresowym pierwiastków, ich właściwościach fizycznych i chemicznych, zna podstawowe właściwości ich tlenków, wodorotlenków, kwasów oraz soli
- PEU_W05 – ma podstawową wiedzę o różnych rodzajach roztworów, ich właściwościach, procesie rozpuszczania, hydrolizy, dysocjacji, sposobach wyrażania stężeń, potrafi wykonywać obliczenia stężeń
- PEU_W06 – zna pojęcie reakcji chemicznej, ma podstawową wiedzę o typach reakcji chemicznych oraz ich mechanizmach, zna zagadnienia dotyczące kinetyki chemicznej oraz równowagi, potrafi wykonywać obliczenia stechiometryczne
- PEU_W07 – zna podstawowe zagadnienia w dziedzinie katalizy, zna mechanizm działania katalizatora oraz cel jego praktycznego zastosowania
- PEU_W08 – ma podstawową wiedzę w zakresie elektrochemii, zna zasadę działania baterii, ogniw galwanicznych i paliwowych, zna podstawy mechanizmów korozji
- PEU_W09 – zna główne rodzaje związków organicznych, ma podstawową wiedzę o właściwościach i przetwórstwie ropy naftowej, zna rodzaje paliw węglowodorowych i ich właściwości

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1-4	Wprowadzenie do tematyki i terminologii nauk chemicznych. Kluczowe zagadnienia dotyczące budowy materii w różnej skali oraz ich znaczenie w kontekście właściwości i przemian materii. Rola procesów chemicznych i fizykochemicznych w energetyce.	8
Wy5	Wybrane zagadnienia chemii jądrowej. Podstawowe zagadnienia z zakresu energetyki jądrowej.	2

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z prezentacją multimedialną
N2. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU (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 / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / specjalnościowy
Kod przedmiotu	W09ENG-SI2341
Grupa kursów	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 – Przekazanie studentom wiedzy o zastosowaniach technologii niskotemperaturowych w energetyce i procesach konwersji oraz magazynowania energii

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Posiada wiedzę z zakresu termodynamicznych podstaw obniżania temperatury

PEU_W02 Zna zasady realizacji i doboru parametrów lewobieżnych obiegów ziębnych

PEU_W03 Potrafi zidentyfikować i opisać maszyny, urządzenia i aparaty oraz procesy technologiczne związane z obniżaniem temperatury

PEU_W04 Zna zastosowania chłodnictwa i kriogeniki w energetyce

PEU_W05 Zna zastosowania chłodnictwa i kriogeniki w procesach magazynowania i konwersji energii

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi obliczyć i zaprojektować obieg termodynamiczny lewobieżnego systemu ziębnych

PEU_U02 Potrafi dobrać i zaprojektować urządzenia do realizacji systemu ziębnych

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	Wstęp do chłodnictwa, czynniki chłodnicze, konsekwencje Protokołu Montrealskiego	2
Wy2	Idealny obieg Lindego, porównanie z obiegiem Carnota	2
Wy3	Obiegi kaskadowe, efektywności rzeczywistych obiegów chłodniczych	2
Wy4	Chłodziarki sorpcyjne, obiegi, konstrukcje, efektywności	2
Wy5	Trigeneracja, technologie konwersji na chłód ciepła z kogeneracji	2
Wy6	Wstęp do kriogeniki, technologie kriogeniczne i ich zastosowania.	2
Wy7	Termodynamiczne podstawy uzyskiwania temperatur kriogenicznych	2
Wy8	Skraplanie gazów, obiegi Lindego i Claude'a	2
Wy9	Kriogeniczne chłodziarki gazowe, obiegi zastosowania	2
Wy10	Rozdział mieszanin gazowych, wykorzystanie gazów technicznych w energetyce	2
Wy11	LNG – wytwarzanie i wykorzystanie w energetyce	2
Wy12	Technologie wodorowe i ich wykorzystanie w energetyce	2
Wy13	Kriogenika w reaktorach fuzji termojądrowej	2
Wy14	Metody uzyskiwania bardzo niskich temperatur – poniżej 1 K	2
Wy15	Kriogenika w procesach konwersji i magazynowania energii	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Uzyskiwanie efektu ziębnienia za pomocą mieszanin eutektycznych	2
La2	Chłodzenie adiabatyczne i posługiwanie się wykresem i-x dla powietrza wilgotnego	2
La3	Wizualizacja procesów zachodzących w obiegu ziębnienia na podstawie obserwacji szklanego modelu chłodziarki domowej	2
La4	Badanie chłodziarki domowej i odwzorowanie jej obiegu ziębnienia wraz z	2

	podstawowymi obliczeniami jej obiegu. Bilans komory chłodniczej.	
La5	Przedstawienie podstawowych narzędzi serwisowych koniecznych do użycia podczas badania instalacji chłodniczych. Rozpoznawanie czynników chłodniczych na podstawie mierzonych parametrów ciśnienia i temperatury.	2
La6	Badanie podstawowej instalacji chłodniczej wyposażonej w chłodnicę powietrza. Odwzorowanie obiegu ziębienia na podstawie pomiarów oraz określenie aktualnej wydajności i efektywności.	2
La7	Badanie wpływu zakłóceń po stronie przepływu powietrza przez skraplacz na parametry pracy obiegu ziębienia. Wpływ na efektywność.	2
La8	Badanie wpływu zakłóceń po stronie przepływu powietrza przez chłodnicę na parametry pracy obiegu ziębienia. Wpływ na efektywność.	2
La9	Kriogenika – własności czynników kriogenicznych.	2
La10	Ocena bezpieczeństwa posługiwania się cieczami kriogenicznymi w zamkniętych pomieszczeniach	2
La11	Kriogeniczne izolacje termiczne – szacowanie dopływów ciepła	2
La12	Skraplanie gazów metodą Joule-Thomsona Wyznaczenie podstawowych parametrów procesu	2
La13	Wyznaczanie mocy chłodniczej chłodziarki typu Gifforda – McMahona	2
La14	Badania podstawowych własności nadprzewodników – zanik oporu elektrycznego, efekt Meissnera	2
La15	Wyznaczanie parametrów technicznych urządzeń kriomedycznych	2
	Suma godzin	30

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, ćwiczeń, laboratorium

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
F1	PEU_U01 ÷ PEU_U04	wejściówka
F2		odpowiedzi ustne,
F3		sprawozdania
P		średnia z kartkówek i odpowiedzi ustnych oraz sprawozdań

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 techniczna*, WNT, Warszawa Wyd.V,1999
- [10] Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

Maciej Chorowski, maciej.chorowski@pwr.wroc.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Ekologia
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Ecology
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	ENERGETYKA
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENG-SI2304
Grupa kursów	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza, umiejętności i kompetencje potwierdzone świadectwem maturalnym

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Przedstawienie mechanizmów funkcjonowania ekosystemów Ziemi
- C2 – Zaznajomienie z problemami związanymi z rozwojem cywilizacji ludzkiej i jej negatywnym oddziaływaniem na środowisko
- C3 – Zaznajomienie z mechanizmami destrukcji atmosfery, hydrosfery i litosfery oraz technicznymi możliwościami jej ograniczenia
- C4 – Wykształcenie postawy, którą cechuje świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

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

PEU_W02 – rozpoznaje pojęcie zdolności nośnej ekosystemu i opisuje mechanizmy wzrostu liczebności populacji oraz objaśnia związek pomiędzy przyrostem demograficznym a problemami energetycznymi świata

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

PEU_W04 – charakteryzuje źródła i mechanizmy degradacji ekosystemów Ziemi

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Ekosystem Ziemi: ekosfera, ekosystemy, biocykle; uniwersalne prawa ekologiczne;	2
Wy2	Działania proekologiczne w praktyce przemysłowej na przykładzie energetyki polskiej	2
Wy3	Relacja człowiek – środowisko	2
Wy4	Eksplozja demograficzna – modele wzrostu liczebności populacji	2
Wy5	Problemy energetyczne świata: globalne zasoby i rezerwy oraz prognozy zużycia paliw kopalnych,	2
Wy6	Problemy energetyczne świata: problemy środowiskowe związane z wytwarzaniem energii elektrycznej i ciepłej ze źródeł nieodnawialnych i odnawialnych	2
Wy7	Efekt cieplarniany	2
Wy8	Ozonosfera i efekt dziury ozonowej	2
Wy9	Atmosfera: mechanizm rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń, główne	2
Wy10	kierunki ochrony atmosfery	2
Wy11	Hydrosfera i problem ścieków	2
Wy12	Litosfera i problem odpadów	2
Wy13	Zanieczyszczenie środowiska rtęcią	2
Wy14	Działania proekologiczne w praktyce dnia codziennego: my i nasza planeta	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej

N2. Konsultacje

N3. Praca własna studenta – przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

dr hab. inż. Arkadiusz Świerczok, prof. uczelni.; 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, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W09ENG-SI2351
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	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 kontaktu (BK)	1				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Umiejętność samokształcenia w dziedzinie związanej z wybranym kierunkiem studiów. Świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu oraz dążenia do zrównoważonego rozwoju procesów użytkowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 - 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.	2
Wy2	Zagadnienia wstępne – podstawy prawne, dokumentacja i instrukcje eksploatacji maszyn i urządzeń energetycznych.	2
Wy3/4	Zagadnienia diagnostyczne.	4
Wy5	Niezawodność i awaryjność maszyn i urządzeń energetycznych. Zagadnienia remontowe.	2
Wy6/7	Zarządzanie eksploatacją systemów energetycznych. Regulacyjność i wskaźniki efektywnościowe.	4
Wy8-11	Zasady rozruchu, eksploatacji i odstawienia: kotła wodnego, kotła parowego, turbozespołu parowego, młyna węglowego, turbozespołu gazowego.	8
Wy12	Modelowanie matematyczne systemów energetycznych.	2
Wy13/14	Rynkowe oraz ekologiczne uwarunkowania eksploatacji systemów energetycznych.	4
Wy15	Awarie przemysłowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

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	Egzamin pisemny

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [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
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [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:	Eksplatacja systemów energetycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Utilization of energy systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W09ENG-SI2363
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Egzamin		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 kontaktu (BK)	1		0,75		

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 - Awaryjne przemyśle.

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

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi pracować z oprogramowaniem do modelowania matematycznego systemów energetycznych

PEU_U02 – potrafi wskazać optymalne pod względem sprawności i kosztów rozwiązanie wybranego systemu energetycznego

PEU_U03 – potrafi wykonać analizę rozruchu i pracy wybranych systemów i urządzeń energetycznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie – cele i zakres wykładu.	2
Wy2	Zagadnienia wstępne – podstawy prawne, dokumentacja i instrukcje eksploatacji maszyn i urządzeń energetycznych.	2
Wy3/4	Zagadnienia diagnostyczne.	4
Wy5	Niezawodność i awaryjność maszyn i urządzeń energetycznych. Zagadnienia remontowe.	2
Wy6/7	Zarządzanie eksploatacją systemów energetycznych. Regulacyjność i wskaźniki efektywnościowe.	4
Wy8-11	Zasady rozruchu, eksploatacji i odstawienia: kotła wodnego, kotła parowego, turbozespołu parowego, młyna węglowego, turbozespołu gazowego.	8
Wy12	Modelowanie matematyczne systemów energetycznych.	2
Wy13/14	Rynkowe oraz ekologiczne uwarunkowania eksploatacji systemów energetycznych.	4
Wy15	Awarie przemysłowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Ćw1	Wstęp. Zapoznanie z oprogramowaniem EBSILON PROFESSIONAL.	2
Ćw2	Zasady budowy modeli systemów energetycznych w programie EBSILON PROFESSIONAL. Podstawowe elementy układu cieplnego.	2
Ćw3/4	Budowa modelu elektrowni i elektrociepłowni konwencjonalnej wykorzystującej kocioł parowy i blok gazowo-parowy.	2
Ćw5	Budowa modelu elektrowni solarnej i wiatrowej.	2
Ćw6/7	Analiza danych DCS bloku energetycznego.	4
Ćw8	Zaliczenie	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład: wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej, praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
- N2. Laboratorium: praca w laboratorium komputerowym z programem EBSILON PROFESSIONAL

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
F	PEU U01-PEU U03	Praca w laboratorium komputerowym

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
- [5] Madejski P., Żymełka P., Wprowadzenie do obliczeń komputerowych i symulacji pracy systemów energetycznych w programie Steag Epsilon®Professional, Wydawnictwo AGH, 2020

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] instrukcje eksploatacji maszyn i urządzeń energetycznych

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

PAWEŁ RĄCZKA
pawel.raczka@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Elektrownie i elektrociepłownie
Nazwa w języku angielskim:	Electric and thermal-electric power stations
Kierunek studiów:	Energetyka
Specjalność:	Energetyka rozproszona, Energetyka zawodowa
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-SI2336
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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 – Zaznajomienie z rozwiązaniami konstrukcyjnymi, ogólną budową i działaniem urządzeń głównych i pomocniczych elektrowni.
- C3 – Zapoznanie z kryteriami lokalizacyjnymi i planem generalnym elektrowni.
- C4 – Zapoznanie z kierunkami rozwoju elektrowni i elektrociepłowni w Polsce.
- C5 – Wyrobienie umiejętności analizowania pracy bloku energetycznego wraz z podstawowymi jego urządzeniami.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
WIEDZA

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie:

- PEU_W01 – opisać ogólną klasyfikację elektrowni ciepłych,
 PEU_W02 – scharakteryzować sposoby poprawy sprawności elektrowni,
 PEU_W03 – wymienić główne elementy układu cieplnego elektrowni i elektrociepłowni oraz objaśnić zasadę ich pracy,
 PEU_W04 – scharakteryzować plan generalny i zasady lokalizacji elektrowni,
 PEU_W05 – opisać gospodarkę paliwową i wodną elektrowni,
 PEU_W06 – wskazać i scharakteryzować tendencje rozwoju energetyki ciepłej w Polsce.

UMIEJĘTNOŚCI

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie:

- PEU_U01 – opisać i nazwać poszczególne elementy bloku energetycznego,
 PEU_U02 – analizować pracę bloku energetycznego wraz z podstawowymi jego urządzeniami.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podziały i klasyfikacje elektrowni ciepłych – pojęcia podstawowe i definicje.	2
Wy2	Podstawowe przemiany energetyczne w siłowni ciepłej.	2
Wy3	Sposoby podwyższania sprawności elektrowni.	2
Wy4	Układy regeneracyjnego podgrzewania wody zasilającej.	2
Wy5	Układy pompowania i odgazowania wody zasilającej.	2
Wy6	Układy skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej.	2
Wy7	Układy cieplne elektrowni kondensacyjnych.	2
Wy8	Układy cieplne elektrowni gazowo-parowych.	2
Wy9	Lokalizacja elektrowni parowych i plan generalny elektrowni.	2
Wy10	Kompozycja budynku głównego elektrowni.	2
Wy11	Podziały i klasyfikacje urządzeń potrzeb własnych.	2
Wy12	Gospodarka paliwowa elektrowni.	2
Wy13	Gospodarka wodna elektrowni.	2
Wy14	Praca elektrowni w systemie elektroenergetycznym.	2
Wy15	Kierunki rozwoju energetyki ciepłej – wybrane zagadnienia.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie BHP w EC Wrocław	1
La2	Gospodarka paliwowa elektrociepłowni	2
La3	Odżużlanie, odpopielanie i odsiarczanie	2
La4	Bloki ciepłownicze – kotły i urządzenia pomocnicze	2
La5	Bloki ciepłownicze – turbozespoły i urządzenia pomocnicze	2
La6	Kotłownia wodna elektrociepłowni	2
La7	Gospodarka wodno-chemiczna	2
La8	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład:

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

N2. Laboratorium:

- laboratorium z przedmiotu prowadzone jest w EC Wrocław.
- praca własna – przygotowanie do laboratorium na podstawie instrukcji opracowanych przez prowadzącego zajęcia.

N3. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA - WYKŁAD

Oceny: F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEU W01÷PEU W06	Egzamin pisemny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA - LABORATORIUM

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

- [1] Andrzejewski S., *Podstawy projektowania siłowni cieplnych*, WNT 1974
- [2] Kalinowski E., *Termodynamika*, WPWr 1994
- [3] Kordylewski W. (pod red.), *Spalanie i paliwa*, OWPWr 2008
- [4] Kruczek S., *Kotły – konstrukcje i obliczenia*, OWPWr 2001
- [5] Nehrebecki L., *Elektrownie cieplne*, WNT 1974
- [6] Sikorski W., Szymocha K., *Urządzenia pomocnicze elektrowni parowych*, WPWr 1981
- [4] Szargut J., Ziębik A., *Skojarzone wytwarzanie ciepła i elektryczności – elektrociepłownie*, WPK JS 2007
- [7] Szymocha K., Zabokrzycki J., *Elektrownie parowe*, WPWr 1980

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

Andrzej Tatarek, 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, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-SI2345
Grupa kursów:	Nie

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z zakresu:
- fizyki i teorii reaktorów jądrowych,
 - budowy, 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	Budowa atomu i jego jądra. Defekt masy i energia wiązania. Promieniotwórczość naturalna i sztuczna. Rodzaje rozpadów promieniotwórczych i ich charakterystyka. Elementy ochrony radiologicznej.	4
Wy4,5	Reakcje jądrowe z udziałem neutronów. Spowalnianie neutronów (moderacja). Rozszczepienie jądra atomowego. Reakcja łańcuchowa – warunek samopodtrzymania się reakcji. Pojęcie masy krytycznej. Dynamika reaktora – istota regulacji mocy reaktora, efektywny współczynnik mnożenia neutronów. Pojęcie reaktywności.	4
Wy6÷8	Przegląd konstrukcji współczesnych energetycznych reaktorów jądrowych typu PWR, BWR, PHWR. Budowa, zasada działania, parametry pracy, charakterystyka cieplno-przepływowa. Schematy cieplne. Konstrukcje rdzenia i elementów paliwowych. Wybrane zagadnienia z zakresu eksploatacji reaktorów jądrowych.	6
Wy9,10	Główne układy pomocnicze i bezpieczeństwa elektrowni jądrowych. Zasady sterowania mocą bloku jądrowego – układ regulacji mocy.	4
Wy11,12	Wprowadzenie do zagadnienia bezpieczeństwa w energetyce jądrowej. Charakterystyka źródeł potencjalnego zagrożenia. Podstawowe zasady i środki zapewnienia bezpieczeństwa elektrowni jądrowych – zasada obrony w głąb.	4
Wy13,14	Cykl paliwowy w energetyce jądrowej – zasoby i wydobycie uranu, proces konwersji i wzbogacania uranu, produkcja paliwa jądrowego, gospodarka odpadami nisko-, średnio- i wysokoaktywnymi z elektrowni jądrowych.	4
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1,2	Wprowadzenie teoretyczne z zakresu budowy i obsługi programu do komputerowej symulacji pracy elektrowni z reaktorem PWR.	3
La3,4	Badanie i analiza zmian wybranych parametrów pracy reaktora w warunkach normalnej eksploatacji.	4
La5÷8	Badanie i analiza zmian wybranych parametrów pracy reaktora w stanach awaryjnych.	8
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej. N2. Ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem programu komputerowego. N3. Konsultacje. N4. Praca własna studenta.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny: F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01÷ PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe
F	PEU_U01	Sprawozdania

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] Kubowski J., Nowoczesne elektrownie jądrowe, WNT 2010 [2] Praca zbiorowa, Wszystko o energetyce jądrowej, AREVA, 2008 [3] Celiński Z., Energetyka jądrowa, PWN 1991 [4] Jezierski G., Energia jądrowa wczoraj i dziś, WNT 2005</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] Lech M., Elektrownie jądrowe, WPWr 1992 [2] Kierunki rozwoju elektrowni jądrowych, WPWr 1997 [3] Laudyn D., Pawlik M., Strzelczyk F., Elektrownie, WNT 2005</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Wojciech ZACHARCZUK, wojciech.zacharczuk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Filozofia**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Philosophy**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):
Specjalność (jeśli dotyczy):
Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
Kod przedmiotu: **FLH092011**
Grupa kursów: **NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza humanistyczna na poziomie edukacji ponadgimnazjalnej

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

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

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

Z zakresu kompetencji:

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

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

TREŚCI PROGRAMOWE

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu 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 (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

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

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: Laboratorium podstaw fizyki****Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Basic physics laboratory****Kierunek studiów (jeśli dotyczy):****Specjalność (jeśli dotyczy):****Poziom i forma studiów: I stopień / stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: ogólnouczelniany****Kod przedmiotu****Grupa kursów NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			50		
Forma zaliczenia	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			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1,4		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza i umiejętności z zakresu Fizyki 1A lub Fizyki 1B i matematyki.

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

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

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

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - umie posługiwać się prostymi przyrządami pomiarowymi

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

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

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

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - utrwala umiejętności pracy zespołowej

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

PEU_K03 - utrwala umiejętności rzetelnego i odpowiedzialnego wykonywania zadań

TREŚCI PROGRAMOWE

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Praca własna – przygotowanie do zajęć

N2. Przeprowadzenie eksperymentu samodzielnie lub w grupie

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

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

N5. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] D. Halliday, R. Resnick, J.Walker: *Podstawy Fizyki*, tomy 1-2, 4, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa 2003.
- [2] J. Massalski, M. Massalska, *Fizyka dla inżynierów*, cz. 1., WNT, Warszawa 2008.
- [3] J.Orear , *Fizyka*, WNT, Warszawa 1990.
- [4] I.W. Sawieliew, *Wykłady z Fizyki tom1 i 2* , Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa, 2003.

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

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

KARTA PRZEDMIOTU

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

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75	50			
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5	1,4			

*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
Wy8	Wykłady rozszerzające dotychczasową wiedzę dotyczącą fizyki ¹ .	12
	Suma godzin	30

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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.

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Podstawy fizyki*, tomy 1÷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>

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

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

KARTA PRZEDMIOTU

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

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
Forma zaliczenia	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				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

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

Z zakresu umiejętności:

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

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_U1, PEU_K1	Kolokwium pisemne
P=F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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-SI2342
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	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. 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

CELE PRZEDMIOTU

- 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.
- C-6 Przystwojenie wiedzy w zakresie chemicznego i energetycznego zastosowania gazu ziemnego i biogazu.
- C-7 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>Złóża 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. Złóża 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>	2

	<p>Łańcuch logistyczny gazu ziemnego wydobycie... konsument.</p> <p>Oczyszczanie i rozdział oraz separacja gazu ziemnego i łupkowego</p> <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>Eksperyckie 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 acetylenu. Analiza możliwości wytworzenia</p>	2

	wybuchowej mieszanki gazu propan-butan z powietrzem. Analiza przebiegu procesu pożaru na skrzyni ładunkowej.	
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 Mokhatab: *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:	Generatory energii elektrycznej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Electricity generators
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	Energetyka zawodowa
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-SI2372
Grupa kursów:	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
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

Wiedza i umiejętności z zakresu: podstaw termodynamiki, mechaniki płynów, elektrotechniki, materiałoznawstwa, mechaniki i wytrzymałości materiałów oraz znajomość zagadnień związanych z procesami energetycznymi.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 - Zapoznanie studenta z budową i zasadami: działania, projektowania i doboru urządzeń wytwarzających prąd elektryczny w energetyce zawodowej oraz niekonwencjonalnej
- C2 - Zapoznanie studenta z zasadami eksploatacji urządzeń generujących prąd elektryczny i współpracy tych urządzeń z systemem elektroenergetycznym
- C3 - Wyrobienie u studentów umiejętności związanych w doбором i projektowaniem wybranych elementów układów generujących prąd elektryczny w siłowni zasilanej paliwami kopalnymi oraz energią odnawialną

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – Znać zasady działania generatorów energii elektrycznej, ich budowę i zasady projektowania oraz doboru dla różnych rodzajów źródeł energii

PEU_W02 – Znać zasady funkcjonowania tych urządzeń w systemie elektroenergetycznym oraz orientować się w prowadzeniu ich eksploatacji w oparciu o obowiązujące regulacje prawne.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – Zaprojektować, dobrać elementy układu generowania prądu elektrycznego w różnych rodzajach siłowni

PEU_U02 – Dobierać elementy układu generowania prądu elektrycznego współpracującego z odnawialnymi źródłami energii

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wytwarzania energii elektrycznej	2
Wy2	Zasada działania generatorów energii elektrycznej	2
Wy3	Budowa generatora i proces wytwarzania generatorów	2
Wy4	Urządzenia pomocnicze generatorów	2
Wy5	Generatory do energetyki odnawialnej	2
Wy6	Zasilanie awaryjne	2
Wy7	Praca generatorów w systemie energetycznym	2
Wy8	Zaliczenie	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie	1
Pr2	Bilans generatora, moc, podstawowe parametry pracy generatora	2
Pr3	Obliczenia, dobór wału i sprzęgła generatora	2
Pr4	Projekt wymiennika ciepła dla generatora chłodzonego powietrzem	2
Pr5	Obliczenia urządzenia szczotkowego	2
Pr6	Dobór i obliczenia innych elementów generatora	2
Pr7	Dobór generatora dla energetyki odnawialnej	2
Pr8	Zaliczenie	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej

N2. Konsultacje

N3. Prezentacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - wykład

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
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
P	PEU_U01 - PEU_U02	Prezentacja/ obrona projektu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Paska J, Wytwarzanie energii elektrycznej; Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2005
- [2] Klempner G, Kerszenbaum I - Operation and maintenace of large turbogenerators. IEEE Press Series of Power Engineering, J Willey&Sons Inc. New York 2004
- [3] Ivanov, P. Fedir Shkrabets, J. Zawilak ; Electrical generators driven by renewable energy systems, Wrocław University of Technology ; PRINTPAP, Łódź, 2011.
- [4] Pawlik M., Strzelczyk F., Elektrownie, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2010-14.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Prezentacje wykładów (www.fuel.pwr.edu.pl)
- [2] Katalogi i materiały ze stron internetowych producentów generatorów

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

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

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Gospodarka i utylizacja odpadów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Waste management and utilization
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	Energetyka zawodowa
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-SI2354
Grupa kursów:	NIE

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

Kwalifikacje z kursów zrealizowanych w semestrze 1 – 4 tj. Ekologia, Chemia, Spalanie i paliwa potwierdzone pozytywnymi ocenami z kursów. 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 – Szczegółowe zapoznanie studentów z problematyką gospodarki i utylizacji odpadów komunalnych i przemysłowych
- C2 – Szczegółowe zapoznanie studentów z praktyką funkcjonowania systemów gospodarowania i utylizacji odpadów komunalnych i przemysłowych
- C3 – Przygotowanie studentów do realizacji zadań projektowych, uwzględniających wykorzystanie bieżących osiągnięć z zakresu gospodarki i utylizacji odpadów komunalnych i przemysłowych.
- C4 – Wyrobienie umiejętności efektywnego pozyskiwania i krytycznej oceny informacji dotyczących układów i systemów gospodarki i utylizacji odpadów, do celów aplikacyjnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z zasadami działania i funkcjonowaniem systemów gospodarki i utylizacji odpadów komunalnych i przemysłowych

PEU_W02 – ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę o najistotniejszych nowych osiągnięciach, możliwościach zastosowania i trendach rozwojowych z zakresu układów gospodarki i utylizacji odpadów komunalnych i przemysłowych

PEU_W03 – ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z zasadami projektowania i doboru urządzeń do systemów gospodarki i utylizacji odpadów komunalnych i przemysłowych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Aktualny stan środowiska i przyczyny powstawania odpadów w procesach technologicznych.	2
Wy2	Polityka UE i Polski w zakresie gospodarki odpadami.	2
Wy3	Recykling odpadów, technologie i systemy produkcji paliw alternatywnych.	2
Wy4	Właściwości i zastosowanie paliw alternatywnych, osadów ściekowe.	2
Wy5	Spalarnie odpadów, współspalanie odpadów w energetyce zawodowej.	2
Wy6	Wykorzystanie paliw alternatywnych w przemyśle cementowym.	2
Wy7	Alternatywne techniki zagospodarowania odpadów przemysłowych i komunalnych.	2
Wy8	Zaliczenie kursu na podstawie kolokwium pisemnego.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjno-problemowy w formie prezentacji multimedialnych, filmów szkoleniowych
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_W02 PEU_W03	kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] E. Klugmann-Radziemska; J. T. Haponiuk; J. G. Datta; K. Formela; M. Sienkiewicz; M. Włoch, Nowoczesne technologie recyklingu materiałowego, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2017.
- [2] R. Wasielewski, B. Tora, Stałe paliwa wtórne, Górnictwo i Geoinżynieria, Rok 33, Zeszyt 4, 2009.
- [3] M. Hordyńska, Ekologistyka i zagospodarowanie odpadów, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2017.
- [4] R. Leboda, P. Oleszczuk, Odpady komunalne i ich zagospodarowanie : zagadnienia wybrane, Wydaw. Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin 2002.
- [5] P. Manczarski Red., Kompleksowe zarządzanie gospodarką odpadami = Integrated waste management, Polskie Zrzeszenia Inżynierów i Techników Sanitarnych. Oddział Wielkopolski, Poznań 2015. J.
- [6] W. Wandrasz, A. J. Wandrasz, Paliwa formowane - biopaliwa i paliwa z odpadów w procesach termicznych, Wydawnictwo Seidel Przywecki, 2006.
- [7] W. Moroń, Gospodarka i utylizacja odpadów, ZPR PWR – Zintegrowany Program Rozwoju Politechniki Wrocławskiej, 2019.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, <http://www.gios.gov.pl>
- [2] International Energy Agency, <https://www.iea.org>
- [3] Bank Danych Lokalnych, <https://www.bdl.stat.gov.pl>
- [4] Internetowy System Aktów Prawnych (ISAP), <http://prawo.sejm.gov.pl>
- [5] EUR-Lex Baza aktów prawnych Unii Europejskiej, <https://eur-lex.europa.eu>
- [6] Confederation of European Waste-to-Energy Plants, <http://www.cewep.eu>

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

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

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim	Grafika inżynierska
Nazwa w języku angielskim	Engineering graphics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	ENERGETYKA
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENG-SI2305
Grupa kursów	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Wiedza, umiejętności i kompetencje potwierdzone świadectwem maturalnym

CELE PRZEDMIOTU

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

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) 	2

	<ul style="list-style-type: none"> • zakończenie linii wymiarowych • wymiarowanie szeregowe • wymiarowanie równoległe • wymiarowanie mieszane • wymiarowanie części obrotowych • wymiarowanie wielokątów foremnych • wymiary kątowe • wymiarowanie otworów • wymiarowanie zbieżności i stożków 	
Wy5	<ul style="list-style-type: none"> • tolerowanie wymiarów • odchyłki, odchyłki znormalizowane • pola tolerancji • tolerowanie normalne i swobodne • pasowania, zasada stałego wałka i stałego otworu • tolerancje kształtu • tolerancje położenia • tolerancje położenia i kształtu 	2
Wy6	<ul style="list-style-type: none"> • oznaczanie na rysunku właściwości powierzchni • wpływ rodzaju obróbki na wartości chropowatości • chropowatość a tolerancje wymiarowe • chropowatość a cena wyrobu • falistość 	2
Wy7	<ul style="list-style-type: none"> • rysowanie połączeń rozłącznych • połączenia śrubowe • połączenia kołkowe • połączenia wpustowe 	2
Wy8	<ul style="list-style-type: none"> • rysowanie połączeń nierozłącznych • połączenia spawane • połączenia nitowane • połączenia lutowane • połączenia klejone • połączenia zszywane 	2
Wy9	<ul style="list-style-type: none"> • rysowanie wałów • rysowanie łożysk tocznych i ślizgowych, w tym uproszczenia • rysowanie pozostałych elementów obrotowych 	2
Wy10	<ul style="list-style-type: none"> • rysunek złożeniowy • elementy rysunku złożeniowego • tabela rysunku złożeniowego - spis elementów • oznaczenie elementów rysunku 	2
Wy11	<ul style="list-style-type: none"> • przenikanie brył (walce, graniastosłupy) • rysowanie elementów armatury (np. kolana segmentowe, rozwinięcie segmentu, trójniki, czwórniki itp.) 	2
Wy12	<ul style="list-style-type: none"> • schematy hydrauliczne • schematy mechaniczne • schematy P&ID • schematy technologiczne 	2
Wy13	<ul style="list-style-type: none"> • elementy rysunku aparatury procesowej (zbiorniki i wymienniki,) 	2
Wy14	<ul style="list-style-type: none"> • wybrane elementy rysunku budowlanego (wymiarowanie, przekroje, rzuty, 	2

	fundamenty, oznaczenia elementów przegród budowlanych, izolacji • podziałki na rysunkach budowlanych	
Wy15	Zaliczenie - kolokwium	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	• 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	2
Ćw2	• wykreślanie (konstrukcja) podstawowych krzywych wykorzystywanych w technice: np. okrąg, elipsa, parabola, hiperbola, spirala Archimedesesa, cykloida...	2
Ćw3	• przekroje brył płaszczyznami (w nawiązaniu do przekrojów z rysunku technicznego)	2
Ćw4	• wymiarowanie	2
Ćw5	• tolerancje i pasowania	2
Ćw6	• przenikanie brył (w zastosowaniu do fragmentów rurociągów, np. trójkąt,)	2
Ćw7	• schematy instalacji przemysłowych (np. P&ID, schematy technologiczne...)	2
Ćw8	Zaliczenie	1
	Suma godzin	15
Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	• wprowadzenie, warunki zaliczenia kursu (zaliczenie na podstawie rozliczenia się z projektów) • pierwszy projekt - widok przedmiotu z 6 stron	2
Pr2	• przekroje, kłady, widoki drugi projekt - przedmiot z poprzedniego projektu w minimalnej liczbie rzutów z uwzględnieniem przekrojów, widoków i kładów	2
Pr3	• wymiarowanie	2
Pr4	• tolerancje i pasowania	2
Pr5	• połączenia rozłączne	2
Pr6	• rysunek odręczny	2
Pr7	• rysunek wykonawczy	2
Pr8	Zaliczenie	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
N2. Ćwiczenia rysunkowe, rozwiązywanie zadań graficznych w trakcie zajęć.
N3. Ćwiczenia rysunkowe – samodzielne rozwiązywanie zadań graficznych w domu
N4. Ćwiczenia projektowe – rozwiązywanie zadań graficznych w trakcie zajęć
N5. Ćwiczenia projektowe – rozwiązywanie zadania graficznego w domu
N6. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - wykład

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEU W01, PEU W02,	Ocena końcowa z wykładu w formie

	PEU_W03, PEU_W04, PEU_W05,	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., Romaszkiwicz-Białas T. – 13 wykładów z geometrii wykreślnej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 1997.
- [4] Tadeusz Dobrzański „Rysunek techniczny maszynowy” WNT
- [5] Tadeusz Lewandowski „Rysunek techniczny dla mechaników” WSiP

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

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

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Kriogenika i technologie gazowe w energetyce
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Cryogenics and Gas Technologies in Power Engineering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	Energetyka zawodowa
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-SI2371
Grupa kursów:	nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30	30		
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	1	1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	1	1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5	0,75	0,75		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Kompetencje w zakresie termodynamiki potwierdzone pozytywną oceną w indeksie

CELE PRZEDMIOTU

- C1 - Zapoznanie studentów z podstawami technologii kriogenicznych
- C2 - Zaznajomienie z obszarami wykorzystywania technologii kriogenicznych w energetyce
- C3 - Wyrobienie umiejętności obliczania podstawowych parametrów obiegów kriogenicznych
- C4 - Wyrobienie umiejętności posługiwania się cieczami oraz urządzeniami kriogenicznymi

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - zna sposoby wytwarzania temperatur kriogenicznych oraz skraplania gazów trwałych

PEU_W02 - zna podstawowe urządzenia kriogeniczne

PEU_W03 - zna sposoby rozdziału mieszanin gazowych oraz służące do tego urządzenia

PEU_W04 - zna własności i zastosowania gazów kriogenicznych

PEU_W05 - zna sposoby i cele wykorzystywania gazów kriogenicznych w energetyce

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi obliczyć podstawowe parametry obiegów kriogenicznych

PEU_U02 - potrafi oceniać koszty energetyczne procesów kriogenicznych

PEU_U03 - potrafi bezpiecznie posługiwać się cieczami kriogenicznymi

PEU_U04 - potrafi oszacować straty cieplne w urządzeniach kriogenicznych

PEU_U05 - potrafi użytkować i kontrolować podstawowe urządzenia kriogeniczne

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Chłodnictwo, kriogenika, definicje. Rys historyczny rozwoju chłodnictwa i kriogeniki. Zastosowania chłodnictwa i kriogeniki	2
Wy2	Podstawy oziębienia	2
Wy3	Efektywność termodynamiczna procesów oziębienia. Lewobieżny obieg Carnota.	2
Wy4	Procesy wykorzystywane w kriogenice: rozprężanie izentropowe z wykonaniem pracy zewnętrznej, dławienie izentalpowe.	2
Wy5	Procesy wykorzystywane w kriogenice: wpływ swobodny ze stałej objętości, rozmagnesowanie adiabatyczne	2
Wy6	Wymienniki rekuperacyjne i regeneracyjne. Chłodziarki kriogeniczne: chłodziarka Stirlinga.	2
Wy7	Chłodziarki kriogeniczne: chłodziarka Gifforda-McMahona, rury pulsacyjne.	2
Wy8	Skraplanie gazów trwałych. Idealny proces skraplania gazu. Praca minimalna. Straty. Egzergia skroplonych gazów.	2
Wy9	Skraplarki kriogeniczne: skraplarka Joule-Thomsona, skraplarka Claude'a.	2
Wy10	Minimalna praca rozdziału mieszanin gazowych. Kriogeniczny rozdział mieszanin gazowych.	2
Wy11	Niekriogeniczne metody rozdziału mieszanin gazowych. Porównanie technologii rozdziału mieszanin gazowych.	2
Wy12	Metan. Skraplanie gazu ziemnego. LNG	2
Wy13	Tlen. Sposoby wykorzystania czystego tlenu w energetyce. Sekwestracja CO ₂ . Spalanie tlenowe.	2
Wy14	Wodór - własności, wytwarzanie, przechowywanie.	2
Wy15	Sposoby wykorzystania egzergii niskotemperaturowej skroplonych gazów kriogenicznych	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Termodynamiczne podstawy procesów niskotemperaturowych	1
Ćw2	Chłodziarki i skraplarki Joule'a - Thomsona	2
Ćw3	Chłodziarki i skraplarki Claude'a	2
Ćw4	Chłodziarki Gifforda-McMahona, skraplanie LNG	2
Ćw5	Technologie gazowe: procesy separacji i skraplania gazów	2
Ćw6	Równowagi fazowe	2
Ćw7	Modelowanie systemów niskotemperaturowych w programie DWSIM	2
Ćw8	Zaliczenie	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne. Zasady BHP w laboratorium kriogeniki	2
La2	Własności czynników kriogenicznych	2
La3	Izolacje kriogeniczne	2
La4	Chłodziarka Gifforda-McMahona	2
La5	Skraplarka Joule'a - Thomsona	2
La6	Rozdział mieszanin gazowych – metoda membranowa	2
La7	Rozdział mieszanin gazowych – metoda adsorpcyjna	2
La8	Termin odróbkowy	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów
N2. Ćwiczenia rachunkowe - dyskusja rozwiązań zadań
N3. Laboratorium: wykonywanie pomiarów w grupach
N4. Konsultacje
N5. 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
P	PEU_W01 ÷ PEU_W05	Egzamin pisemny
P	PEU_U01 ÷ PEU_U02	Kolokwium
Fi	PEU_U03 ÷ PEU_U05	Sprawozdanie
$P = (F1+F2+F3+F4+F5) / 5$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] Chorowski M., <i>Kriogenika, podstawy i zastosowania</i> , IPPU MASTA, Gdańsk 2007
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[1] Piotrowska A., <i>Prezentacje udostępnione na portal.pwr.edu.pl</i>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Wojciech Gizicki, wojciech.gizicki@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, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / specjalnościowy
Kod przedmiotu	W09ENG-SI2343
Grupa kursów	NIE

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

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	2
Wy2	Mechaniczne systemy akumulacji energii	2
Wy3	Elektryczne i elektrochemiczne systemy akumulacji energii	2
Wy4	Paliwa i wodór jako magazyny energii	2
Wy5	Magazynowane ciepła - wprowadzenie	2
Wy6	Akumulatory wykorzystujące ciepło właściwe	2
Wy7	Akumulatory zmiennofazowe i chemiczne	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do laboratorium, zapoznanie z przepisami BHP i warunkami zaliczenia	1
La2-7	Ćwiczenia laboratoryjne z zakresu magazynowania energii	12
La8	Termin dodatkowy, poprawianie i oddawanie sprawozdań	2
	Suma godzin	15

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,F6	PEU_U01÷PEU_U02	Oceny formujące wystawiane za ćwiczenie laboratoryjne, na podstawie oddanych sprawozdań

$$P2 = (F1+F2+\dots+F6)/6$$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [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 w języku polskim	MASZYNOZNAWSTWO ENERGETYCZNE
Nazwa w języku angielskim	POWER ENGINEERING MACHINERY
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	ENERGETYKA
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENG-SI2321
Grupa kursów	NIE

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

Kompetencje z zakresu matematyki i fizyki potwierdzone pozytywnymi ocenami na świadectwie ukończenia szkoły ponadgimnazjalnej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zaznajomienie studentów z zasobami energetycznymi oraz sposobami ich wykorzystania do celów energetycznych.
- C2 – Zapoznanie studentów z ogólną budową i zasadą 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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – ma wiedzę na temat zasobów energetycznych oraz sposobów ich racjonalnego 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

PEU_W03 – ma wiedzę na temat najważniejszych zanieczyszczeń emitowanych przez branżę energetyczną oraz zna najważniejsze metody ograniczania ich emisji do środowiska

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Rola różnych form energii w życiu człowieka i czynniki warunkujące rosnące zapotrzebowanie na energię. Rys historyczny rozwoju energetyki. Wybrane zagadnienia energetyki cieplnej.	2
Wy2	Zasoby energetyczne krajowe i światowe. Potencjał techniczny energii odnawialnej. Wpływ użytkowania poszczególnych zasobów energii na środowisko.	2
Wy3	Najważniejsze sposoby konwersji różnych form energii na potrzeby wytwarzania energii cieplnej i elektrycznej. Najważniejsze urządzenia stosowane w energetyce oraz wykorzystywane w nich formy przemiany energii i uzyskiwane sprawności.	2
Wy4	Podstawowe pojęcia związane z wytwarzaniem energii, energetyką zawodową i nośnikami energii. Podział zakładów energetycznych i ich przeznaczenie. Najważniejsze elementy bloku energetycznego, budowa ogólna i sprawność.	2
Wy5	Budowa i zasada działania wybranych typów siłowni cieplnych. Ważniejsze układy elektrowni węglowej oraz główne urządzenia pomocnicze w elektrowniach węglowych.	2
Wy6	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
Wy7	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.	2
Wy8	Zasada działania turbin gazowych. Budowa układów łopatkowych i komór spalania. Praca turbin gazowych w układach gazowo-parowych. Najważniejsze parametry pracy i sprawność bloków energetycznych z turbinami gazowymi w układzie prostym i kombinowanym.	2
Wy9	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
Wy10	Definicja i podział maszyn sprężających. Najważniejsze parametry charakteryzujące pracę maszyn sprężających. Budowa ogólna i zasada działania wybranych rodzajów sprężarek i wentylatorów.	2
Wy11	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

Wy12	Energetyk jądrowa - 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
Wy13	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
Wy14	Charakterystyka najważniejszych zanieczyszczeń gazowych. Najważniejsze metody zmniejszenia emisji zanieczyszczeń gazowych z procesów energetycznych	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

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 kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEU_W01 ÷ PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe na ocenę

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Z. Gnutek, W. Kordylewski, Maszynoznawstwo Energetyczne, Politechnika Wrocławska, Wrocław, 1998
[2] Z. Gnutek, W. Kordylewski, Maszynoznawstwo Energetyczne, Politechnika Wrocławska, Wrocław, 2003

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [3] W. Biały: Maszynoznawstwo, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2004
[4] D. Laudyn, M. Pawlik, F. Strzelczyk: Elektrownie, WNT, Warszawa, 1997, 2010
[5] D. Laudyn, M. Pawlik, F. Strzelczyk: Elektrownie, WNT, Warszawa, 1997, 2010
[6] W.R. Gundlach: Podstawy maszyn przepływowych i ich systemów energetycznych, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2007
[7] 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, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENG-SI2332
Grupa kursów	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 Umie wyznaczać podstawowe charakterystyki silnika prądu stałego

PEU_U05 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	2
Wy2	Maszyny prądu stałego, zasada działania, budowa, połączenia, podstawowe charakterystyki prądnic	2
Wy3	Silniki prądu stałego, rozruch, regulacja prędkości, hamowanie, silnik uniwersalny, zasada działania transformatora jednofazowego	2
Wy4	Schemat zastępczy transformatora, stany pracy, transformatory regulacyjne, przekładniki, transformatory trójfazowe	2
Wy5	Maszyny indukcyjne, zasada działania, pole wirujące, budowa, schemat zastępczy, podstawowe zależności	2
Wy6	Silniki indukcyjne, charakterystyki, rozruch, regulacja prędkości, hamowanie, silnik jednofazowy	2
Wy7	Maszyny synchroniczne, zasada działania, budowa, synchronizacja generatorów, rozruch i regulacja poboru mocy silników	2
Wy8	Przekształtniki, przemienniki częstotliwości, wykorzystanie przekształtników w układach napędowych	2
Wy9	Przesył i rozdział energii elektrycznej, schemat systemu, rodzaje i budowa linii zasilających, elementarne układy sieciowe	2
Wy10	Stacje transformatorowo-rozdzielcze, rozdzielnie, układy szyn zbiorczych, zasilanie zakładów przemysłowych, sieci miejskie, instalacje w budynkach	2
Wy11	Sposoby pracy punktu neutralnego sieci nN, działanie prądu na organizm, środki ochrony przeciwporażeniowej	2
Wy12	Budowa i dobór przewodów i kabli, gaszenie łuku, łączniki, odbiorniki	2

	oświetleniowe	
Wy13	Parametry określające jakość energii elektrycznej. Działanie układów sterowania, układ samotrzymania stycznika, automatyka SZR, SPZ i SCO	2
Wy14	Zaliczenie pisemne	2
Wy15	Elementy układów automatyki: przekaźniki, bezpieczniki. Zabezpieczenia silników i obwodów oświetleniowych, obudowy. Rynek energii elektrycznej, taryfy energii	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zapoznanie z BHP, regulaminem, programem ćwiczeń, obsługą stanowisk laboratoryjnych, omówienie zasad wykonywania sprawozdań	2
La2	Poprawa współczynnika mocy – kompensacja mocy biernej	2
La3	Próby transformatorów trójfazowych	2
La4	Badanie układów sterowania	2
La5	Badanie silnika obcowzbudnego zasilanego z nawrotnego prostownika sterowanego	2
La6	Badanie rozruchu silników klatkowych	2
La7	Badanie silnika indukcyjnego zasilanego z przemiennika częstotliwości	2
La8	Zajęcia zaliczeniowe, zdawanie zaległości, rozliczenie sprawozdań	1
	Suma godzin	15

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	Zaliczenie pisemne
Laboratorium		
F1	PEU_U01÷PEU_U05	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] Bełdowski 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, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-SI2328
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy 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	2
Wy2	Klasyfikacja cieplnych maszyn przepływowych i charakterystyka zjawisk w nich zachodzących	2
Wy3	Kanały przepływowe i elementy realizacji zjawisk przepływowych	2
Wy4	Równanie stanu mediów roboczych, ściśliwość oraz własności termiczne płynu	2
Wy5	Podstawowe prawa opisujące zjawiska przepływowe	2
Wy6	Charakterystyczne liczby stosowane w opisie przepływów płynów ściśliwych	2
Wy7	Opływ profilu, palisada profili i wieńce łopatkowe	2
Wy8	Izentropowy przepływ płynów ściśliwych, wybrane przypadki zastosowań	2
Wy9	Funkcje dynamiczne przepływu izentropowego w ujęciu dla spoczynkowego stanu odniesienia	2
Wy10	Jednowymiarowa teoria stopnia maszyny ekspansyjnej	2
Wy11	Jednowymiarowa teoria stopnia maszyny sprężającej	2
Wy12	Proces zachodzący w wieńcu kierowniczym maszyny przepływowej	2
Wy13	Proces zachodzący w wieńcu wirującym maszyny przepływowej	2
Wy14	Kinematyka stopnia maszyny przepływowej, trójkąty prędkości	2
Wy15	Bezwymiarowe wskaźniki charakterystyczne dla stopnia maszyny przepływowej. Zasady regulacji pracy maszyny.	2

	Suma godzin	30
--	-------------	-----------

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

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

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - WYKŁAD

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU W01-PEU W05	Egzamin pisemny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - ĆWICZENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU U01-PEU U06	Kolokwium zaliczeniowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - PROJEKT

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU U01-PEU U08	Aktywność na zajęciach
F2	PEU U01-PEU U08	Wykonanie projektu
F3	PEU U01-PEU U08	Obrona projektu (np. pisemna bądź ustna)
P= (F1+F2+F3)/3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Perycz S., Turbiny parowe i gazowe, Ossolineum, Wrocław 1992.
- [2] Wilson D.G., Korakiantis T., The design of high efficiency turbomachinery and gas turbines, MIT Press, Cambridge 2014.
- [3] 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 (IMIĘ, 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):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENG-SI2323
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)	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. Ogólny przegląd materiałów, klasyfikacja, elementy krystalografii sieci, defekty.	2
Wy2	Stopy – fazy, wykresy fazowe i ich analiza, zmiany strukturalne – krystalizacja, obróbka cieplna.	2
Wy3	Metale i ich stopy.	2
Wy4	Materiały ceramiczne i polimery	2
Wy5	Własności mechaniczne materiałów konstrukcyjnych i dobór materiałów uwzględniający te własności	2
Wy6	Własności termiczne materiałów konstrukcyjnych i dobór materiałów uwzględniający te własności.	2
Wy7	Materiały eksploatacyjne – podstawowe własności i ich dobór	2
Wy8	Zaliczenie	1
	Suma godzin	15

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, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENG-SI2322
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60			
Forma zaliczenia	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 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	16
Wy10- Wy11	Kinematyka punktu materialnego i ciała sztywnego	4
Wy12- Wy15	Dynamika punktu materialnego i ciała sztywnego	8
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Wprowadzenie, zajęcia organizacyjne	2
Ćw2 - Ćw14	Rozwiązywanie zadań związanych z tematyką realizowaną na wykładzie	26
Ćw15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład – forma tradycyjna, prezentacje multimedialne.

N2. Ćwiczenia rachunkowe – rozwiązywanie zadań, dyskusja.

N2. Ćwiczenia rachunkowe – kartkówki na każdym zajęciach.

N4. Praca własna studenta.

N5. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - wykład

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEU_W01 – W03	Ocena na podstawie kolokwium zaliczeniowego odbywającego się na ostatnich zajęciach

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 – U03	Kartkówki na każdych zajęciach
F2	PEU U01-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, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENG-SI2326
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30	30		
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 INNYCH KOMPETENCJI

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

CELE PRZEDMIOTU

C1 Przekazanie podstawowej wiedzy dotyczącej modelowania matematycznego przepływu płynu lepkiego

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

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

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

C1.4. Zapoznanie studentów z modelowaniem matematycznym z wykorzystaniem analizy wymiarowej i teorii podobieństwa zjawisk.

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy: posiada podstawową wiedzę dotyczącą modelowania płynu lepkiego

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

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

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

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

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

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

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

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

PEU_U03 – potrafi zastosować analizę wymiarową i teorię podobieństwa zjawisk.

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

PEU_U05 – potrafi zamodelować wybrane zjawiska z zakresu mechaniki płynów.

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	1. Zajęcia organizacyjne. Uogólnione równanie Bernoulliego, straty hydrauliczne, przykłady zastosowania.	2
Wy2	2. Przepływ pomiędzy dwoma zbiornikami – metody przy znajomości λ .	2
Wy3	3. Przepływ pomiędzy dwoma zbiornikami – metoda iteracyjna.	2
Wy4	4. Wykres Ancony – zasady konstrukcji wykresu.	2
Wy5	5. Wykres Ancony – przykłady, interpretacja wykresu.	2
Wy6	6. Zagadnienie układu trzech zbiorników.	2

Wy7	7. Regulacja układu trzech zbiorników.	2
Wy8	8. Układy szeregowo-równoległe	2
Wy9	9. Analiza wymiarowa.	2
Wy10	10. Przepływ przez warstwy porowate. Filtracja.	2
Wy11	11. Pompy i układy pompowe.	2
Wy12	12. Przepływy w przewodach otwartych.	2
Wy13	13. Metody pomiaru prędkości, strumienia objętości i strumienia masy w płynach.	2
Wy14	14. Zjawisko kawitacji.	2
Wy15	15. Podsumowanie. Zagadnienia egzaminacyjne.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	1. Wprowadzenie. Zasady pisania równania Bernoulliego dla płynu nielepkiego.	2
Ćw2	2. Ogólne zasady rozwiązywania układów hydraulicznych płynu lepkiego. Obliczanie strat hydraulicznych. Zasady pisania i rozwiązywania równania Bernoulliego.	2
Ćw3	3. Metody analityczne i graficzne rozwiązywania zagadnienia przepływu pomiędzy dwoma zbiornikami przy znajomości współczynników strat hydraulicznych.	2
Ćw4	4. Metoda iteracyjna rozwiązywania zagadnienia przepływu pomiędzy dwoma zbiornikami.	2
Ćw5	5. Ustalony wypływ z 1 zbiornika (przy znajomości λ i bez znajomości)	2
Ćw6	6. Zasady sporządzania wykresu Ancony dla szeregowego układu hydraulicznego. Interpretacja wykresu Ancony.	2
Ćw7	7. Sporządzanie wykresu Ancony dla złożonych układów hydraulicznych.	2
Ćw8	8. Metoda rozwiązywania zagadnienia przepływu pomiędzy trzema zbiornikami.	2
Ćw9	9. Regulacja układu trzech zbiorników.	2
Ćw10	10. Analityczna metoda rozwiązywania hydraulicznych układów szeregowo-równoległych	2
Ćw11	11. Graficzna metoda rozwiązywania hydraulicznych układów szeregowo-równoległych	2
Ćw12	12. Rozwiązywanie złożonych układów hydraulicznych.	2
Ćw13	13. Obliczanie punktu pracy układu pompowego.	2
Ćw14	14. Kolokwium zaliczeniowe.	2
Ćw15	15. Kolokwium zaliczeniowe (poprawa).	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie BHP, wprowadzenie do laboratorium.	2
La2	Wyznaczenie powierzchni ekwipotencjalnych w naczyniu wirującym wokół osi pionowej – równowaga względna.	2
La3	Wyznaczenie profilu prędkości w rurze prostoosiowej.	2
La4	Współczynnik przepływu zwięzki pomiarowej	2
La5	Wyznaczenie współczynnika strat liniowych.	2
La6	Wyznaczenie współczynnika strat liniowych w rurkach kapilarnych.	2
La7	Wyznaczenie rozkładu energii i wysokości ciśnienia w szeregowym	2

	układzie hydraulicznym – wykres Ancony.	
La8	Wyznaczenie rozkładu ciśnienia w zwężce Venturiego.	2
La9	Wyznaczenie ciśnienia kawitacji wody w przewężeniu rury.	2
La10	Wyznaczenie charakterystyki przelewu mierniczego.	2
La11	Wyznaczenie charakterystyki koryta mierniczego Venturiego.	2
La12	Badanie płaskiego i osiowosymetrycznego opływu ciała.	2
La13	Wyznaczenie krytycznej liczby Reynoldsa	2
La14	Odrabianie zajęć spowodowanych nieobecnościami	2
La15	Rozliczenie i omówienie sprawozdań, odpowiedzi ustne, zaliczenie	2
	Suma godzin	30

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 - wykład

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEU_W01÷ PEU_W05	Egzamin pisemny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA - ćwiczenia

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_U01- PEU_U03	Kolokwium cząstkowe 1
F2		Kolokwium cząstkowe 2
P – średnia ocen F1 i F2 pod warunkiem, że F1 i F2 są pozytywne.		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA - laboratorium

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

- [5] Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R., MECHANIKA PŁYNÓW W INŻYNIERII ŚRODOWISKA, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1997
- [6] 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 w języku polskim	MECHANIKA
Nazwa w języku angielskim	MECHANICS
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	ENERGETYKA
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENG-SI2322
Grupa kursów	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I 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	16
Wy10- Wy11	Kinematyka punktu materialnego i ciała sztywnego	4
Wy12- Wy15	Dynamika punktu materialnego i ciała sztywnego	8
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Wprowadzenie, zajęcia organizacyjne	2
Ćw2 - Ćw14	Rozwiązywanie zadań związanych z tematyką realizowaną na wykładzie	26
Ćw15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

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 UCZENIA SIĘ - wykład

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEU_W01 – W03	Ocena na podstawie egzaminu zaliczeniowego odbywającego się na ostatnich zajęciach

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 – U03	Kartkówki na każdych zajęciach
F2	PEU U01-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 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, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-SI2309
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 cieplno-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 planimetrywania.

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	2
Wy2	Systemy pomiarowe z wykorzystaniem termometrów elektrycznych	2
Wy3	Bezkontaktowe pomiary temperatur: pirometry, kamery termowizyjne	2
Wy4	Termometry specjalne, systemy do wzorcowania termometrów, błędy pomiaru temperatur, wytyczne do prawidłowego pomiaru temperatury cieczy i gazów	2
Wy5	Rodzaje ciśnień, manometry hydrostatyczne, manometry sprężynowe i tłokowe	2
Wy6	Manometry specjalne, przetworniki ciśnień względnych i bezwzględnych: rodzaje, budowa, układy pomiarowe; wzorcowanie manometrów i przetworników ciśnień, błędy w pomiarach ciśnień,	2
Wy7	Aparatura pomiarowa, przetwornik wilgotności, metody, dokładności	2
Wy8	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
Wy9	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
Wy10	Przepływomierze bezkontaktowe: przepływomierze elektromagnetyczne, przepływomierze ultradźwiękowe, przepływomierze kolanowe, przepływomierze korelacyjne	2
Wy11	Przepływomierze oscylacyjne: przepływomierze wirowe, przepływomierze oscylacyjne z oscylatorem mechanicznym, przepływomierze wykorzystujące efekt Coandy	2

Wy12	Pozostałe wybrane przepływomierze: przepływomierze Coriolisa, przepływomierze termiczne, rotametry i przepływomierze turbinowe	2
Wy13	Zasady doboru przepływomierzy, systemy do wzorcowania i błędy w pomiarach strumieni przepływów, wybrane zagadnienia z pomiarów parametrów przepływów dwufazowych i przepływów nieustalonych	2
Wy14	Pomiary kaloryczności paliw gazowych i stałych	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie BHP, informacje o organizacji i warunkach zaliczenia	2
La2	Charakterystyki wybranych termoelementów przy różnych temperaturach spiny odniesienia	2
La3	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
La4	Charakterystyki termometrów oporowych metalowych i półprzewodnikowych. Linia dwu i trójprzewodowa	2
La5	Budowa i wzorcowanie termopary typu T	2
La6	Sprawdzanie i wzorcowanie mierników, przetworników i czujników do pomiaru temperatury. Błędy pomiarowe.	2
La7	Pomiary ciśnień – wzorcowanie manometrów i przetworników ciśnień	2
La8	Ultradźwiękowy pomiar poziomu cieczy	2
La9	Przepływomierze zwężkowe	2
La10	Przepływomierze piętrzące	2
La11	Przepływomierze bezkontaktowe (kolanowe, elektromagnetyczne, ultradźwiękowe)	2
La12	Przepływomierze Coriolisa, wirowe i termiczne	2
La13	Wyznaczenie ciepła spalania i obliczanie wartości opałowej paliw stałych	2
La14	Wyznaczenie ciepła spalania i obliczanie wartości opałowej paliw gazowych	2
La15	Laboratorium odróbkowe i zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem projektora
N2. Laboratorium – krótkie sprawdziany pisemne z przygotowania do zajęć
N3. Laboratorium – dyskusja nt sposobu wykonywania eksperymentu
N4. Laboratorium - omówienie wykonanych sprawozdań z przeprowadzonych pomiarów
N5. Praca własna studenta (sprawozdania indywidualne)
N6. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - Wykład

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

– podsumowująca (na koniec semestru)		
P PEK W01 ÷ PEK W02 egzamin		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - Laboratorium

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_U01÷ PEU_U03	Krótkie sprawdziany pisemne,
F2	PEU_U01÷ PEU_U03	odpowiedzi ustne, dyskusja,
F3	PEU_U01÷ PEU_U03	obrona sprawozdań
P=0,4F1 + 0,4 F2+ 0,2 F3		

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 ciepłne. 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] Strzelczyk 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 – Inventor
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Solid design - Inventor
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W09ENG-SI2314
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość zagadnień związanych tworzeniem rysunków technicznych
2. Podstawowa wiedza z zakresu mechaniki, wytrzymałości materiałów, budowy i projektowania maszyn.
3. Umiejętność obsługi programu CAD w zakresie modeli 2D

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie studentów z metodami tworzenia bryłowych modeli trójwymiarowych, tworzenia złożów i wykonywania dokumentacji rysunkowej w programie Inventor
- C2 – Wykształcenie umiejętności tworzenia modeli bryłowych maszyn wraz z dokumentacją techniczną w programie Inventor

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – umiejętność tworzenia i modyfikowania modeli bryłowych części maszyn

PEU_U02 – umiejętność tworzenia zespołów części z wykorzystaniem części standardowych

PEU_U03 – umiejętność przygotowania dokumentacji technicznej (rysunek wykonawczy i złożeniowy) wraz z koniecznymi opisami i wymiarowaniem

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do programu Inventor, szkice 2D	2
La2	Tworzenie brył z wykorzystaniem wyciągnięcia i obrotu	2
La3	Tworzenie brył z wykorzystaniem dodatkowych płaszczyzn konstrukcyjnych i układów współrzędnych	2
La4	Zaawansowane metody tworzenia brył	2
La5	Modyfikacja, obróbka i powielanie elementów bryłowych	2
La6	Modyfikacja, obróbka i powielanie elementów bryłowych cz.2	2
La7	Parametryzacja, tworzenie wariantów modeli	2
La8	Podstawowa analiza wytrzymałościowa części	2
La9	Składanie zespołów maszyn	2
La10	Składanie zespołów z użyciem części standardowych oraz projektowanie części w złożeniu	2
La11	Przygotowanie dokumentacji technicznej dla części	2
La12	Przygotowanie dokumentacji technicznej dla zespołu części	2
La13	Tworzenie widoków rozstrzelonych i prezentacji	2
La14	Ćwiczenia powtórzeniowe	2
La15	Praca kontrolna	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01- PEU_U03	Kontrola w trakcie zajęć, krótkie sprawdziany umiejętności dotyczące

		zrealizowanych zagadnień
F2	PEU_U01- PEU_U03	Praca kontrolna
P = (F1+F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] Instrukcje do kursu (www.fuel.pwr.edu.pl)</p> <p>[2] Podręczniki i skrypty do programu Inventor (minimum od wersji 2018)</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Wiesław Ferens, wieslaw.ferens@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Modelowanie bryłowe – Solid Edge
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Solid design – Solid Edge
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W09ENG-SI2315
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość zagadnień związanych tworzeniem rysunków technicznych
2. Podstawowa wiedza z zakresu mechaniki, wytrzymałości materiałów, budowy i projektowania maszyn.
3. Umiejętność obsługi programu CAD zakresie modeli 2D

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie studentów z metodami tworzenia bryłowych modeli trójwymiarowych, tworzenia złożeń i wykonywania dokumentacji rysunkowej w programie Solid Edge
- C2 – Wykształcenie umiejętności tworzenia modeli bryłowych maszyn wraz z dokumentacją techniczną w programie Solid Edge

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – umiejętność tworzenia i modyfikowania modeli bryłowych części maszyn metodami tradycyjną (sekwencyjną) i synchroniczną

PEU_U02 – umiejętność tworzenia zespołów części z wykorzystaniem części standardowych

PEU_U03 – umiejętność przygotowania dokumentacji technicznej (rysunek wykonawczy i złożeniowy) wraz z koniecznymi opisami i wymiarowaniem

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do programu, szkice 2D	2
La2	Podstawowe polecenia tworzenie i edycji brył (wyciągnięcia i obrót) metodą tradycyjną	2
La3	Praktyczne ćwiczenia z tworzenia typowych części mechanicznych metodą tradycyjną	2
La4	Podstawowe polecenia tworzenie brył (wyciągnięcia i obrót) metodą synchroniczną	2
La5	Polecenia edycji brył metodą synchroniczną	2
La6	Obróbka i powielanie elementów bryłowych	2
La7	Polecenia proceduralne w metodzie tradycyjnej i synchronicznej	2
La8	Zaawansowane polecenia tworzenia brył	2
La9	Składanie zespołów	2
La10	Składanie i projektowanie części w złożeniu	2
La11	Przygotowanie dokumentacji technicznej dla części	2
La12	Przygotowanie dokumentacji technicznej dla zespołu części	2
La13	Tworzenie widoków rozstrzelonych i prezentacji	2
La14	Ćwiczenia powtórzeniowe	2
La15	Praca kontrolna	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01- PEU_U03	Kontrola w trakcie zajęć, krótkie sprawdziany umiejętności dotyczące

		zrealizowanych zagadnień
F2	PEU_U01- PEU_U03	Praca kontrolna
$P = 0,4 \times F1 + 0,6 \times F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Instrukcje do kursu (www.paliwa.pwr.wroc.pl)
- [2] Podręczniki i skrypty do programu Solid Edge (minimum od wersji 2018)
- [3] Materiały szkoleniowe Solid Edge

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

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

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa 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, stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W09ENG-SI2313
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia	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.	2
La2	Definiowanie profili – szkicownik.	2
La3	Definiowanie profili – szkicownik.	2
La4	Tworzenie brył poprzez wyciągnięcie profili wzdłuż ścieżki, będącej odcinkiem prostym, prostopadłym do płaszczyzny profilu.	2
La5	Tworzenie brył poprzez obrót profilu.	2
La6	Tworzenie brył poprzez obrót profilu.	2
La7	Transformacje brył.	2
La8	Transformacje brył.	2
La9	Tworzenie brył poprzez wyciągnięcie profilu wzdłuż dowolnej ścieżki.	2
La10	Tworzenie brył poprzez wyciągnięcie profilu wzdłuż dowolnej ścieżki.	2
La11	Tworzenie brył poprzez wyciągnięcie przez wiele profili i wiele ścieżek.	2
La12	Tworzenie brył poprzez wyciągnięcie przez wiele profili i wiele ścieżek.	2
La13	Generowanie złożów komponentów maszyn.	2
La14	Generowanie złożów komponentów maszyn.	2
La15	Zaliczenie	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Skarka Wojciech, Mazurek Andrzej: „CATIA. Podstawy modelowania i zapisu konstrukcji”, Helion 2004.
- [2] Węlyczko A.: " CATIA V5. Przykłady efektywnego zastosowania systemu w projektowaniu mechanicznym", Helion 2004.
- [3] Skarka W.: "CATIA V5. Podstawy budowy modeli autogenerujących", Helion 2009.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Mazanek E. „Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn”, WNT 2005.

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

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

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim	Modelowanie układów energetycznych
Nazwa w języku angielskim	Modelling of energy systems
Kierunek studiów	Energetyka
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu	W09ENG-SI2356
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	45		30		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					
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 INNYCH KOMPETENCJI

Wiedza i umiejętności z zakresu termodynamiki i przenoszenia ciepła oraz zagadnień związanych produkcją energii w elektrowniach i elektrociepłowniach

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie studentów z zasadami modelowania układów energetycznych. Omówienie kryteriów klasyfikacji modeli procesów lub obiektów
- C2 – Zapoznanie studentów ze sposobami klasyfikacji modeli matematycznych
- C3 – Zapoznanie studentów z symulatorami bloków energetycznych
- C4 – Zapoznanie studentów z oprogramowaniem do budowy modeli z parametrami skupionymi
- C5 – Zapoznanie studentów z bibliotekami numerycznymi pozwalającymi na budowę własnych modeli

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – zna zagadnienia związane z modelowaniem układów energetycznych

PEU_W02 – rozumie klasyfikację modeli matematycznych opisujących różne zagadnienia w układach energetycznych

PEU_W03 – umie przeprowadzić analizę układów kogeneracyjnych, bloków energetycznych parowych i gazowo-parowych

PEU_W04 – umie zbudować prosty model matematyczny układu energetycznego przy pomocy oprogramowania do budowy modeli z parametrami skupionymi

PEU_W05 – umie wykorzystać biblioteki numeryczne do zbudowanie własnego prostego modelu matematycznego układu energetycznego

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Modelowanie. Pojęcia wstępne	2
Wy2	Narzędzia modelowania	2
Wy3	Modelowanie wybranych procesów	2
Wy4	Modelowanie obiegów cieplnych	2
Wy5	Modelowanie bloku gazowo-parowego	2
Wy6	Modelowanie układów ORC	2
Wy7	Model kotła energetycznego	2
Wy8	Podsumowanie	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1÷ Lab2	Tablice numeryczne własności czynników obiegowych – proste przykłady	4
Lab3÷ Lab5	Modelowanie wybranych procesów cieplnych	6
Lab6÷ Lab8	Sformułowanie prostych modeli w arkuszu kalkulacyjnym (Phyton, Mathcad, Matlab) – ta procedura wymaga samodzielnego sformułowania nieliniowych równań modelu i ich rozwiązania	6
Lab9÷ Lab11	Budowę modeli energetycznych omówionych na wykładzie przy pomocy oprogramowania komercyjnego	6
Lab12	Analiza prostych i złożonych systemów energetycznych przy pomocy zbudowanych modeli	2
Lab13	Analiza danych z systemu monitorowania i diagnostyki - obróbka i analiza danych z systemu DCS bloku energetycznego w arkuszach kalkulacyjnych Excel i MathCad	2
Lab14	Projekt systemu energetycznego wykorzystujący OZE i źródła ciepła odpadowego - analiza numeryczna w arkuszach kalkulacyjnych	2
Lab15	Kolokwium zaliczające laboratorium	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.

N2. Ćwiczenia rachunkowe z wykorzystaniem oprogramowania Cycle-Tempo, Epsilon i arkuszy kalkulacyjnych MathCad, Excel;

N3. 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	PEU_W01÷PEU_W05	egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Awrejcewicz J.: Matematyczne modelowanie systemów. WNT, Warszawa, 2007
- [2] Tadeusz J. Chmielniak *Technologie energetyczne*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej 2004

LITERATURA DODATKOWA:

- [1] Cycle - Tempo, Reference Guide, TUDelft
- [2] Nye, David E. *Consuming Power: A Social History of American Energies*. The MIT Press: Cambridge, MA, 1999
- [3] M. M. El-Wakil, *Powerplant Technology*, McGraw-Hill, 1984 or 2002.
- [4] Culp, *Principles of Energy Conversion*, 2nd Edition, 1991.

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

Norbert Modliński, norbert.modlinski@pwr.wroc.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Napędy maszyn
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Machine drives
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	Energetyka zawodowa
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-SI2355
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Znajomość podstawowych zagadnień związanych z działaniem maszyn roboczych, ich budową oraz charakterystykami roboczymi.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Poznanie podstawowych typów napędów maszyn.
- C2 – Dobór napędu do maszyny.
- C3 – Poznanie zasad współpracy maszyny roboczej z napędem.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – Zna podstawowe typy napędów maszyn.

PEU_W02 – Zna zasady doboru i współpracy napędu z maszyną roboczą.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Pojęcia podstawowe. Definicje. Rodzaje napędów	2
Wy2	Rola sprzęgła w napędzie. Typy sprzęgieł, dobór sprzęgła do napędu.	2
Wy3	Rola przekładni w napędzie. Typy przekładni mechanicznych. Dobór przekładni do napędu.	2
Wy4	Rola przekładni w napędzie. Typy przekładni mechanicznych. Dobór przekładni do napędu.	2
Wy5	Rola przekładni w napędzie. Typy przekładni mechanicznych. Dobór przekładni do napędu.	2
Wy6	Napęd elektryczny: silniki prądu stałego, silniki prądu zmiennego. Typy, charakterystyki oraz rozruch silnika. Współpraca silnika z maszyną.	2
Wy7	Napęd elektryczny: silniki prądu stałego, silniki prądu zmiennego. Typy, charakterystyki oraz rozruch silnika. Współpraca silnika z maszyną.	2
Wy8	Napęd elektryczny: silniki prądu stałego, silniki prądu zmiennego. Typy, charakterystyki oraz rozruch silnika. Współpraca silnika z maszyną.	2
Wy9	Napęd elektryczny: silniki prądu stałego, silniki prądu zmiennego. Typy, charakterystyki oraz rozruch silnika. Współpraca silnika z maszyną.	2
Wy10	Napęd hydrostatyczny i pneumatyczny: typy pomp i silników hydrostatycznych i pneumatycznych, charakterystyki pracy, przekładnie hydrostatyczne, niezbędny osprzęt układu, sterowanie, zastosowanie i implementacja.	2
Wy11	Napęd hydrostatyczny i pneumatyczny: typy pomp i silników hydrostatycznych i pneumatycznych, charakterystyki pracy, przekładnie hydrostatyczne, niezbędny osprzęt układu, sterowanie, zastosowanie i implementacja.	2
Wy12	Napęd hydrokinetyczny. Sprzęgła i przekładnie hydrokinetyczne – typy, budowa, charakterystyki, dobór do układu napędowego.	2
Wy13	Napęd hydrokinetyczny. Sprzęgła i przekładnie hydrokinetyczne – typy, budowa, charakterystyki, dobór do układu napędowego.	2
Wy14	Napęd hydrokinetyczny. Sprzęgła i przekładnie hydrokinetyczne – typy, budowa, charakterystyki, dobór do układu napędowego.	2
Wy15	Zaliczenie	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny z wykorzystaniem technologii multimedialnych.

N2. Konsultacje.

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_W01-PEU_W02	Zaliczeni pisemne
F2		
P		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Stryczek S., Napęd hydrokinetyczny Tom I, II, WNT, Warszawa, 1992
- [2] Szydelski Z., Sprzęgła i przekładnie hydrokinetyczne, WNT, Warszawa 1965
- [3] Misiewicz W., Misiewicz A., Napędy regulowane w układach pompowych źródeł ciepła, Krajowa Agencja Poszanowania Energii, Warszawa 2008
- [4] Skowroński M., Układy pompowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kęsy Z., Hydrokinetyczne układy napędowe, Wydawnictwo Politechniki Radomskiej, Radom, 2002

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

Janusz Skrzypacz, janusz.skrzypacz@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, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENG-SI2370
Grupa kursów	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. 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 cieplno-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	2
La2	Modelowanie grzania/chłodzenia pręta	2
La3	Modelowanie przepływu w mieszalniku statycznym	2
La4	Modelowanie przepływu w kanale zakrzywionym	2
La5	Wpływ rzędu schematu różnicowego na wyniki obliczeń	2
La6	Wpływ modelu turbulencji na wyniki obliczeń	2
La7	Modelowanie wymiany ciepła w wymienniku płaszczowo-rurowym	2
La8	Modelowanie przepływu przez dyszę de Lavalą	2
La9	Modelowanie wymiany ciepła w przegrodzie wielowarstwowej	2
La10	Modelowanie przepływu w mieszalniku z mieszadłem Rushtona	2
La11	Modelowanie przepływu dwufazowego	2
La12	Projekt indywidualny2	2
La13	Projekt indywidualny	2
La14	Projekt indywidualny	2
La15	Zaliczenie	2
	Suma godzin	30

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 przedmiotu w języku polskim:	Ochrona własności intelektualnej i przemysłowej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Protection of intellectual property
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	W08W09-SI2371
Grupa kursów:	Nie

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Nie ma wymagań wstępnych

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Przekazanie podstawowej wiedzy o miejscu i znaczeniu ochrony własności intelektualnej w systemie nauk prawnych i relacji do innych nauk.
- C2 Zapoznanie z terminologią prawniczą z zakresu ochrony własności intelektualnej.
- C3 Zaznajomienie z podstawowymi źródłami prawa z zakresu ochrony własności intelektualnej, ogólnymi zasadami stosowania prawa ochrony własności intelektualnej
- C4 Zapoznanie z podstawowymi rodzajami instytucji prawnych (wiedza pogłębiona w odniesieniu do wybranych instytucji prawnych ochrony własności intelektualnej – przedmiot własności intelektualnej, znaki towarowe, oznaczenia geograficzne, inne oznaczenia wyróżniające), sposobami funkcjonowania wybranych instytucji prawa.
- C5 Zapoznanie z metodami i narzędziami w tym technikami pozyskiwania wiedzy właściwej ochrony własności intelektualnej (dorobek judykatury i doktryny) pozwalającymi opisywać struktury i instytucje prawne a także identyfikować rządzące nimi prawidłowości.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Przekazanie podstawowej wiedzy o miejscu i znaczeniu ochrony własności intelektualnej w systemie nauk prawnych i relacji do innych nauk.

PEU_W02 Zapoznanie z terminologią prawniczą z zakresu ochrony własności intelektualnej.

PEU_W03 Zaznajomienie z podstawowymi źródłami prawa z zakresu ochrony własności intelektualnej, ogólnymi zasadami stosowania prawa ochrony własności intelektualnej

PEU_W04 Zapoznanie z podstawowymi rodzajami instytucji prawnych (wiedza pogłębiona w odniesieniu do wybranych instytucji prawnych ochrony własności intelektualnej – przedmiot własności intelektualnej, znaki towarowe, oznaczenia geograficzne, inne oznaczenia wyróżniające), sposobami funkcjonowania wybranych instytucji prawa (w/w).

PEU_W05 Zaznajomienie z relacjami społecznymi i rządzącymi nimi prawidłowościami i ich wpływie na prawo ochrony własności intelektualnej (wiedza pogłębiona w odniesieniu do wybranych kategorii więzi społecznych na tle prawnym, tj. społeczno – gospodarczych).

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia, zarys historyczny, WIPO/OMPI	2
Wy2	Prawo autorskie – uzasadnienie ustanowienia praw autorskich, modele i zasady prawa autorskiego, utwór jako przedmiot prawa autorskiego.	2
Wy3	Podmiot prawa autorskiego, rodzaje utworów, autorskie prawa majątkowe..	2
Wy4	Ograniczenie monopolu autorskiego – dozwolony użytek osobisty i publiczny, plagiat – przesłanki, rodzaje, konsekwencje.	1
Wy5	Utwory audiowizualne, programy komputerowe, piractwo komputerowe, prawo autorskie w Internecie.	2
Wy6	Ochrona prawna wynalazków, wzorów użytkowych, znaków towarowych, wzorów przemysłowych, topografii układów scalonych, tajemnic handlowych, procedura patentowa.	3
Wy7	Zarządzanie ochroną własności intelektualnej w organizacji.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny
N2. Prezentacja multimedialna
N3. Wykład problemowy

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-PEU_W05	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_W01, PEU_W02	Praca zaliczeniowa
P (wykład) = F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. M. Poźniak-Niedzielska, J. Szczotka, M. Mozgawa, Prawo autorskie i prawa pokrewne. Zarys wykładu, Lublin 2006.
2. R. Golat, Prawo autorskie. Komentarz dla praktyków, Gdańsk 2008.
3. Szewc, G. Jyż, Prawo własności przemysłowej, Warszawa 2003.
4. E. Nowińska, U. Promińska, M. du Vall, Prawo własności przemysłowej, Warszawa 2008.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. J. Barta, R. Markiewicz, Prawo autorskie i prawa pokrewne, Warszawa 2008.
2. P. Kostański (red.), Prawo własności przemysłowej. Komentarz, Warszawa 2010.
3. G. Michniewicz, Ochrona własności intelektualnej, Warszawa 2010.
4. J. Szwaja (red.), Ustawa o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji. Komentarz, Warszawa 2006

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

dr Jerzy Tutaj, jerzy.tutaj@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I ZARZĄDZANIA**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim Ocena efektywności przedsięwzięć
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Evaluation of the effectiveness of undertakings
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):
Specjalność (jeśli dotyczy):
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu
Grupa kursów NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Brak wymagań wstępnych

CELE PRZEDMIOTU

C1 Przekazanie wiedzy i umiejętności niezbędnych do oceny ekonomicznej efektywności przedsięwzięć inwestycyjnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna metody oceny efektywności przedsięwzięć inwestycyjnych

PEU_W02 Zna czynniki wpływające na efektywność ekonomiczną inwestycji

...

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi zaprojektować ekonomiczne efekty projektów inwestycyjnych

PEU_U02 Potrafi posługiwać się metodami oceny inwestycji w tym dyskontowymi

...

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Rozumie istotę i kryteria oceny ekonomicznej efektywności projektów

PEU_K02 Potrafi wspierać procesy oceny ekonomicznej projektów inwestycyjnych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Definicja cechy i rodzaje inwestycji	2
Wy2	Planowanie procesu inwestycyjnego – etapy, interesariusze	2
Wy3	Źródła finansowania przedsięwzięć inwestycyjnych	2
Wy4	Determinanty oceny przedsięwzięć inwestycyjnych: czas, ryzyko i przepływ pieniądza	2
W5	Zmienna wartość pieniądza w czasie konsekwencje dla oceny inwestycji	2
W6	Wartość przyszła, obecna, pojęcie renty	2
W7	Ryzyko i pojęcie kosztu kapitału	2
W8	Metody wyznaczania kosztu kapitału	2
W9	Projektowanie skutków finansowych przedsięwzięć inwestycyjnych	2
W10	Ujęcie memoriałowe a ujęcie gotówkowe	2
W11	Pojęcie wydatku inwestycyjnego i amortyzacji	2
W12	Istota kapitału obrotowego	2
W13	Metody proste przy ocenie przedsięwzięć inwestycyjnych	2
W14	Metody dyskontowe przy ocenie przedsięwzięć inwestycyjnych	2
W15	Analizy wrażliwości i ryzyka przy ocenie przedsięwzięć inwestycyjnych	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład, prezentacja

N2. Analiza studiów przypadków

N3. Modelowanie i analiza modeli

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-02 PEU_U01-02 PEU_K01-02	Kolokwium zaliczeniowe
F2		
F3		
P		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Dudycz, Tadeusz (2005), Zarządzanie wartością przedsiębiorstwa. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne
2. Robert Machała, Praktyczne zarządzanie finansami firmy, PWN 2001
3. Wycena aktywów niematerialnych przedsiębiorstwa / Grzegorz Urbanek., Warszawa : Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, 2008
4. ICKIEWICZ J., Strategia finansowania przedsiębiorstwa, Poltext, Warszawa, 1993.
5. KSZTAŁTOWANIE struktury kapitału w spółkach akcyjnych / Magdalena Jerzemowska. - Warszawa : Wydaw. Naukowe PWN, 1999
6. WILIMOWSKA Z., WILIMOWSKI M., Sztuka zarządzania finansami., Bydgoszcz, TNOiK OPO, 2001
7. Decyzje inwestycyjne współczesnej korporacji : dylematy racjonalności / Krzysztof Waśniewski.- Kraków : Krakowskie Towarzystwo Edukacyjne - Oficyna Wydawnicza AFM : na zlec. Krakowskiej Akademii im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego, 2011
8. Ocena efektywności inwestycji rzeczowych ze szczególnym uwzględnieniem ryzyka / Tomasz Wiśniewski. - Szczecin : Wydaw. Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, 2008
9. BRIGHMAN E.F., Podstawy zarządzania finansami, PWN, Warszawa, 1995.
10. Value Based Management : koncepcje, narzędzia, przykłady : praca zbiorowa / pod red. Andrzeja Szablewskiego, Krzysztofa Pniewskiego, Bohdana Bartoszewicza ; [aut. Bohdan Bartoszewicz et al.], Warszawa : Poltext, 2008

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

Dr inż. Michał J. Kowalski
michal.kowalski@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):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	W09ENG-SI2330
Grupa kursów	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

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

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Objasnienia i prezentacje komputerowe.

N2. Instrukcje do ćwiczeń.

N3. Ćwiczenia praktyczne na komputerach.

N4. Śledzenie i korekta samodzielnej pracy studentów na laboratoriach.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

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

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Edycja i prezentacja tekstów inżynierskich
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Word processing and presentation in engineering practice
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	W09ENG-SI2337
Grupa kursów	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

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

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Objasnienia i prezentacje komputerowe.

N2. Instrukcje do ćwiczeń.

N3. Ćwiczenia praktyczne na komputerach.

N4. Śledzenie i korekta samodzielnej pracy studentów na laboratoriach.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

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

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa 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 / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	W09ENG-SI2334
Grupa kursów	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Kompetencje w zakresie 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
La2-3	MathCad – obliczenia wymiarowe, funkcje wbudowane, obliczenia symboliczne, całkowanie, różniczkowanie.	4
La4-5	MathCad – wykresy, interaktywna wizualizacja danych, współpraca z MS Excel, importowanie danych.	4
La6-7	MathCad – równania i układy równań.	4
La8-10	MathCad – funkcje programistyczne; analityczne modelowanie zjawisk fizycznych.	6
La11	MATLAB – wprowadzenie, interfejs, podstawowe funkcje	2
La12	MATLAB – instrukcje warunkowe, pętle, funkcje własne.	2
La13-15	MATLAB – równania różniczkowe; numeryczne modelowanie zjawisk fizycznych	6
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Praca własna - przygotowanie modeli obliczeniowych.
 N2. Ćwiczenia problemowe - dyskusja i analiza uzyskanych wyników.
 N3. Prezentacja multimedialna
 N4. Konsultacje indywidualne.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1, F2	PEU_U01-03,	Dwa sprawozdania z wykonania i wykorzystania modelu matematycznego.
$P=0,5F1+0,5F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] K. Wojtuszkiewicz, Urządzenia techniki komputerowej, PWN, 2007
- [2] Z. Smogur, Excel w zastosowaniach inżynierskich, Helion, 2008
- [3] B. Mrozek, Z. Mrozek, MATLAB i Simulink : poradnik użytkownika, Helion, 2018.
- [4] T. Kucharski, Mechanika ogólna : rozwiązywanie zagadnień z MATHCAD-em, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2015.
- [5] <https://www.learnpython.org/pl/>
- [6] R. Bradford, Podstawy sieci komputerowych, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2009.
- [7] S. Wilczewski, M. Wrzód, Bezpieczny komputer w domu, Helion, 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] P. B. Galwin, A. Silberschatz, Podstawy systemów operacyjnych, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2006
- [2] N. Wirth, Algorytmy + struktury danych = programy. Klasyka informatyki. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 2004
- [3] D. Harel, Rzecz o istocie informatyki: algorytmika. Klasyka informatyki. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2002
- [4] K. Banasiak, Algorytmizacja i programowanie w Matlabie, BTC, 2017.

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

Józef Rak, jozef.rak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	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, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-SI2312
Grupa kursów:	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	egzamin			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	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 gwintowych.	2
Wy4	Wstęp do połączeń spawanych.	2
Wy5	Podstawy sprzęgieł.	2
Wy6	Podstawy sprzęgieł.	2
Wy7	Podstawy hamulców.	2
Wy8	Wprowadzenie do osi wałów.	2
Wy9	Wprowadzenie do osi wałów.	2
Wy10	Wprowadzenie do łożyskowania wałów – łożyska toczne.	2
Wy11	Wprowadzenie do łożyskowania wałów – łożyska toczne.	2
Wy12	Wprowadzenie do łożyskowania wałów – łożyska ślizgowe.	2
Wy13	Wprowadzenie do przekładni cięgnowych.	2
Wy14	Wprowadzenie do przekładni zębatych.	2
Wy15	Wprowadzenie do przekładni zębatych.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr 1	Zajęcia organizacyjne. Wydanie tematów zadań. Wprowadzenie do zadania projektowego.	2
Pr 2÷6	Skonstruowanie wybranego układu napędowego maszyny.	12
Pr 7	Zaliczenie, ostateczna obrona zaległych projektów.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Multimedialny wykład problemowy.

N2. Indywidualne konsultacje w trakcie zajęć projektowych.

N3. Praca własna w trakcie zajęć projektowych.

N4. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

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

WYDZIAŁ INFORMATYKI I ZARZĄDZANIA**KARTA PRZEDMIOTU**

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

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Nie ma wymagań wstępnych.

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna specyfikę planowania przedsięwzięć inwestycyjnych.

PEU_W02 Zna metody i techniki planowania przedsięwzięć inwestycyjnych.

PEU_W03 Wie, jak szacować nakłady inwestycyjne, przyszłe przychody i koszty przedsięwzięć oraz strumienie gotówki.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi zbudować plan finansowy przedsięwzięcia inwestycyjnego.

PEU_U02 Potrafi określić czy przedsięwzięcie jest opłacalne czy nie.

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

PEU_K02 Posiada świadomość znaczenia pracy z zespołem i potrafi w nim pracować.

TREŚCI PROGRAMOWE

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład w formie tradycyjnej z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej

N2. Analiza typu *case study*

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,	Projekt studencki – konsultacje w trakcie wykonania

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

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

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim	Podstawy automatyki
Nazwa w języku angielskim	Fundamentals of Control Systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENG-SI2320
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	30	60		
Forma zaliczenia	Egzamin	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)	0	0	0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU))	3	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,	2
Wy2	Opis obiektów sterowania – równanie różniczkowe, transmitancja, przestrzeń stanu	2
Wy3	Człony elementarne, transmitancje, charakterystyki skokowe	2
Wy4	Wielomian charakterystyczny a własności dynamiczne obiektu	2
Wy5	Rzeczywiste obiekty regulacji, charakterystyki zastępcze	2
Wy6	Regulatory PID, dobór nastaw, jakość regulacji	2
Wy7	Synteza układów regulacji, stabilność	2
Wy8	Charakterystyki częstotliwościowe	2
Wy9	Synteza układów regulacji w dziedzinie częstotliwości, kryterium stabilności Nyquista	2
Wy10	Układy sterowania logicznego, algebra Boole’a	2
Wy11	Synteza układów sterowania logicznego	2
Wy12	Rzeczywiste układy regulacji	2
Wy13	Układy regulacji nieciągłej	2
Wy14	Złożone układy regulacji	2
Wy15	Układy impulsowe – transformata Z	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Sprawy organizacyjne, wprowadzenie	2
Ćw2	Algebra bloków, sygnały	2
Ćw3	Opis obiektów sterowania, linearyzacja	2
Ćw4	Charakterystyki skokowe	2

Ćw5	Układy regulacji	2
Ćw6	Charakterystyki częstotliwościowe, stabilność	2
Ćw7	Układy sterowania logicznego	2
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne, wprowadzenie	2
La2	Siłowniki	2
La3	Charakterystyki zaworów regulacyjnych jako nastawników	2
La4	Własności dynamiczne członów elementarnych	2
La5	Charakterystyki dynamiczne obiektów regulacji	2
La6	Zasady regulacji	2
La7	Dobór nastaw regulatorów	2
La8	Regulatory wielofunkcyjne	2
La9	Regulacja dwustawna	2
La10	Charakterystyki częstotliwościowe	2
La11	Pneumatyczne układy sterowania	2
La12	Elektropneumatyczne układy sterowania	2
La13	Programowalne sterowniki logiczne – podstawy	2
La14	Programowalne sterowniki logiczne – układy sekwencyjne	2
La15	Zajęcia dodatkowe, zaliczenia	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład: wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy
 N2. Ćwiczenia: rachunkowe, sprawdziany, odpowiedzi przy tablicy, dyskusja nad rozwiązaniem
 N3. Laboratorium: przygotowanie w formie sprawozdania, praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, dyskusja nad doświadczeniem, pisemna lub ustna kontrola przygotowania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA - 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 KSZTAŁCENIA - 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 KSZTAŁCENIA - 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 przedmiotu w języku polskim:	Podstawy biznesu
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Principles of business
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	
Grupa kursów:	Nie

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

brak

CELE PRZEDMIOTU

- C1: Przekazanie studentom wiedzy o procesach tworzenia, rozwoju oraz zarządzania przedsiębiorstwem ze szczególnym uwzględnieniem jednoosobowej działalności osób fizycznych oraz uświadomienie studentom szans oraz głównych zagrożeń i ich źródeł w prowadzeniu małego biznesu.
- C2: Przekazanie studentom wiedzy na temat procesu opracowania wielowariantowego biznes planu dla małego biznesu.
- C3: Kształtowanie i utrwalanie kompetencji społecznych polegających na umiejętności kreatywnego i przedsiębiorczego działania, odpowiedniego określania priorytetów służącego realizacji wyznaczonego przez siebie lub innych zadania oraz umiejętności współpracy (w grupie studenckiej, a potem w grupie zawodowej) mających na celu efektywne rozwiązywanie problemów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Student:

PEU_W01: Rozumie pojęcie przedsiębiorczości oraz istotę przedsiębiorstwa, zna zasady i obszary jego funkcjonowania. Rozumie istotę i cele funkcjonowania przedsiębiorstwa w różnych formach organizacyjno-prawnych. Posiada ogólną wiedzę o zasadach funkcjonowania przedsiębiorstw oraz o wybranych aspektach zarządzania nimi.

PEU_W02: Posiada ogólną wiedzę dotyczącą procesu zakładania przedsiębiorstwa, a w szczególności przedsiębiorstwa osoby fizycznej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01: Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania. Potrafi w sposób kreatywny i przedsiębiorczy współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zajęcia organizacyjne - zakres wykładu, warunki zaliczenia, literatura. Przedsiębiorstwo (w szczególności MSP) w warunkach gospodarki rynkowej. Otoczenie biznesowe przedsiębiorstwa (uwarunkowania prowadzenia działalności gospodarczej)	2
Wy2 - Wy3	Przedsiębiorczość, przedsiębiorca, przedsiębiorstwo – definiowanie przedsiębiorczości; rola, odpowiedzialność i cechy przedsiębiorcy; istota, atrybuty oraz cele funkcjonowania przedsiębiorstw (w szczególności MSP). Cykl życia przedsiębiorstwa.	4
Wy4 - Wy6	Formalna organizacja przedsiębiorstwa – wybrane aspekty uruchamiania i prowadzenia działalności gospodarczej osób fizycznych (decyzje strategiczne na etapie zakładania przedsiębiorstwa, obowiązki rejestracyjne, źródła finansowania, wybór formy opodatkowania itd.). Wady i zalety funkcjonowania przedsiębiorstwa w innych formach organizacyjno-prawnych.	6
Wy7 - Wy8	Formułowanie biznesplanu (dochodzenie do koncepcji funkcjonowania i rozwoju przedsiębiorstwa z uwzględnieniem wyznaczników konkurencyjności przedsiębiorstwa (jakość, koszty, innowacyjność itd.)).	4
Wy9 - Wy11	Wybrane aspekty zarządzania przedsiębiorstwem (Strategia działalności przedsiębiorstwa. Marketingowa koncepcja rozwoju przedsiębiorstwa. Finanse przedsiębiorstwa - zasady i uwarunkowania myślenia biznesowego w kategorii zysków i strat ekonomicznych. Ocena działalności przedsiębiorstwa)	6
Wy12	Kolokwium zaliczeniowe	2
Wy13- 14	Case study – prezentacja biznes planów przygotowanych przez studentów w ramach projektu zbiorowego.	4
Wy15	Kolokwium poprawkowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja wiedzy w formie przekazu bezpośredniego (wykładu) – środki audiowizualne (slajdy, projektor komputerowy).

- N2. Materiały wykładowe (synteza) dostępne w formie elektronicznej.
 N3. Studia przypadków.
 N4. Praca własna studenta – studia literaturowe.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 – PEU_W02	Kolokwium pisemne
F2	PEU_K01	Udział w case study
P=0,6 F1+ 0,4 F2		
UWAGA: zaliczenie studium przypadku (F2) jest warunkiem otrzymania oceny pozytywnej		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] *Podstawy nauki o przedsiębiorstwie*, red. J. Lichtarski, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 2007, s. 17 – 58.
- [2] Sudół S., *Przedsiębiorstwo. Podstawy nauki o przedsiębiorstwie. Teorie i praktyka zarządzania*, Dom Organizatora, Toruń 2002, s. 19 – 50.
- [3] *Nauka o przedsiębiorstwie. Wybrane zagadnienia*, red. Irena Lichniak, SGH w Warszawie, Warszawa 2009, s.13 – 68.
- [4] *Zarządzanie małym i średnim przedsiębiorstwem*, pod red. K. Safina, Wyd. Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2012,
- [5] Markowski W., *ABC small business'u*, Wyd. MARCUS s.c., Łódź 2012.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [6] Młodzikowska D., Lunden B., *Jednoosobowa firma. Jak założyć i samodzielnie prowadzić jednoosobową działalność gospodarczą*, Wyd. BL Info Polska Sp. z o.o., Gdańsk 2016.
- [7] Robbins S.P., DeCenzo D.A.: *Podstawy zarządzania*, PWE, Warszawa 2002.

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

Anna Zabłocka-Kluczka, dr inż., anna.zablocka-kluczka@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Podstawy 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, stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-SI2311
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45	15	30	–	–
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	30	60	–	–
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	egzamin/ zaliczenie na ocenę	egzamin/ 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)				–	–
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

Podstawy elektrotechniki

- C1 – Zapoznanie z pojęciami podstawowymi związanymi z elektrotechniką i jej działami oraz układem SI.
- C2 – Poznanie teorii: pola elektrycznego, magnetycznego i obwodów elektrycznych prądu stałego i przemiennego sinusoidalnego.
- C3 – Zapoznanie z podstawowymi i prostymi metodami i urządzeniami pomiarowymi stosowanymi w obwodach napięcia stałego oraz przemiennego sinusoidalnego jedno-fazowego i trójfazowego.
- C4 – Nabranie umiejętności prawidłowego łączenia elementów układów elektrycznych

jedno- i trójfazowych do pomiaru wielkości elektrycznych.

Podstawy elektroniki

- C5 – Przekazanie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, dotyczącej następujących elementów oraz bloków funkcjonalnych układów elektronicznych:
- C5.1. Podstawowe elementy bierne;
 - C5.2. Elementy aktywne – diody, tranzystory, triaki, tyrystory, transoptory, układy scalone;
 - C5.3 Podstawowe zastosowania elementów elektronicznych – układy zasilające, prostownicze, filtrujące;
 - C5.4 Wzmacniacze małosygnałowe – parametry, układy robocze, własności;
 - C5.5 Układy energoelektroniczne, układy regulacji fazowej i grupowej.
- C6 – Wykształcenie umiejętności jakościowego rozumienia, interpretacji oraz ilościowej analizy układów elektronicznych z zakresu:
- C6.1. projektowania struktury układu elektronicznego;
 - C6.2. doboru parametrów elementów elektronicznych wchodzących w skład takiego układu;
 - C6.3. tworzenia algorytmu sterowania i programu sterującego dla systemu elektronicznego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student:

- PEU_W01 – potrafi definiować pojęcia z zakresu elektrotechniki oraz prawidłowo stosować wielkości, ich jednostki wraz z wielokrotnościami i podwielokrotnościami;
- PEU_W02 – potrafi rozpoznawać i opisywać zjawiska i mechanizmy nimi rządzące w polach elektrycznych, magnetycznych oraz w obwodach elektrycznych prądu stałego i przemiennego sinusoidalnego;
- PEU_W03 – próbować lub umieć wskazać, gdzie i jak zastosowano lub samemu zastosować poznane zjawiska w praktyce;
- PEU_W04 – wiedzieć, jakie metody pomiarowe służą do pomiaru wielkości elektrycznej(-ych) i jak i kiedy je właściwie metrologicznie stosować;
- PEU_W05 – potrafi zdefiniować parametry układu elektronicznego;
- PEU_W06 – zna fizyczne podstawy działania biernych i aktywnych elementów elektronicznych;
- PEU_W07 – zna podstawy techniki pomiarowej i zasady posługiwania się instrumentami pomiarowymi;
- PEU_W08 – zna podstawy techniki cyfrowej;
- PEU_W09 – ma wiedzę o budowie i zasadzie działania podstawowych aktywnych układów elektronicznych;
- PEU_W10 – ma podstawową wiedzę o rozwiązaniach technicznych stosowanych w urządzeniach energoelektronicznych;
- PEU_W11 – posiada podstawową wiedzę o niezawodności urządzeń elektronicznych i ich zastosowaniach.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 – analizować i interpretować poznane zjawiska i mechanizmy nimi rządzące

<p>i przeprowadzać matematyczne obliczenia w formie analitycznej prostych pól elektrycznych i magnetycznych oraz obwodów elektrycznych prądu stałego i przemiennego sinusoidalnego;</p> <p>PEU_U02 – stosować poznane wzory do rozwiązywania zadań i obliczania wartości poszukiwanych wielkości elektrycznych;</p> <p>PEU_U03 – umieć formułować problemy i je rozwiązywać;</p> <p>PEU_U04 – wybrać i zastosować odpowiednią w danej sytuacji metodę pomiaru wielkości elektrycznych;</p> <p>PEU_U05 – zestawić odpowiedni, zgodny z wybraną metodą, układ pomiarowy, obsługiwać zastosowane urządzenia pomiarowe i właściwie zinterpretować otrzymane wyniki pomiarów;</p> <p>PEU_U06 – potrafi wskazać, określić i wyznaczać parametry prostych układów elektronicznych;</p> <p>PEU_U07 – potrafi zbudować najprostsz y układ elektroniczny zasilany prądem stałym;</p> <p>PEU_U08 – potrafi wyznaczyć parametry zasilacza napięcia stałego;</p> <p>PEU_U09 – potrafi wyznaczyć parametry wzmacniacza małosygnałowego;</p> <p>PEU_U10 – potrafi zaprojektować i zbudować prosty zasilacza napięcia stałego;</p> <p>PEU_U11 – potrafi przeanalizować działanie prostego układu energoelektronicznego zawierającego tyrystory i triaki;</p> <p>PEU_U12 – potrafi zanalizować strukturę i działanie prostego układu cyfrowego złożonego z funk torów logicznych.</p>
--

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcia podstawowe i jednostki miar.	1
Wy2	Pole elektryczne i elektrostatyczne — ładunek, potencjał, natężenie pola, prawa Coulomba i Gaussa, indukcja elektrostatyczna, elektryzacja, pojemność elektryczna (kondensator) i energia pola.	6
Wy3	Prąd stały — prąd elektryczny jego natężenie, gęstość prądu, liniowe obwody elektryczne i metody ich rozwiązywania, prawa Ohma i Kirchhoffa, energia, moc, ciepło, pole przepływowe prądu stałego, rezystancja, połączenia rezystorów (oporników).	4
Wy4	Magnetyzm i elektromagnetyzm — pole magnetyczne, indukcja magnetyczna, prawo Ampère’a, pole magnetyczne prądu stałego, prawo Biot-Savarta, prawo przepływu, obwody magnetyczne i ich obliczanie, siła i wzór Lorentza, prawo Faradaya – indukcja elektromagnetyczna, zjawiska samoindukcji i indukcji wzajemnej, indukcja własna (cewka indukcyjna)	5
Wy5	Napięcie przemiennie sinusoidalne — wytwarzanie napięcia przmiennego sinusoidalnego; napięcie i prąd sinusoidalnie zmienny jako wektory wirujące; wartości średnie i skuteczne napięcia albo prądu przmiennego; moc prądu przmiennego; elementy L i C w obwodach prądu przmiennego: indukcyjność L i pojemność C ; szeregowe połączenie R , L i C — rezonans napięć; analiza obwodów elektrycznych metodą liczb zespolonych — metoda symboliczna; moc prądu przmiennego metodą symboliczną; współczynnik mocy	5
Wy6	Filtry elektryczne — pojęcia ogólne; filtry dolnoprzepustowe, górno-przepustowe; filtry RC oraz filtry pasmowe i zaporowe. Transformator	1

	jednofazowy.	
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.	3
Wy8	Obwody trójfazowe — wytwarzanie napięcia trójfazowego; układy trójfazowe skojarzone w gwiazdę i trójkąt; moc czynna, bierna i pozorna; pomiary mocy i energii prądu trójfazowego.	3
Wy9	Zaliczenie końcowe (P1).	2
Wy10	Wprowadzenie, pojęcia podstawowe, prawa dotyczące prądu i napięcia elektrycznego. Elementy bierne RLC – parametry.	2
Wy11	Dioda półprzewodnikowa – struktura, własności, parametry.	2
Wy12	Tranzystor bipolarny – struktura, własności parametry, podstawowe układy pracy.	2
Wy13	Tranzystor polowy – struktura, własności parametry.	2
Wy14	Podstawowe układy prostownicze, filtry sieciowe, zasilacze sieciowe	2
Wy15	Wzmacniacze małosygnałowe – parametry, zastosowania.	2
Wy16	Triaki, tyrystory, optoizolatory. Układy energoelektroniczne – wprowadzenie.	2
Wy17	Zaliczenie końcowe (P2).	1
	Suma godzin	45

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Matematyczne metody obliczania prostych pól elektrostatycznych i układów z pojemnościami – rozwiązywanie zadań.	3
Ćw2	Rozwiązywanie obwodów prądu stałego — prawa Ohma i Kirchhoffa.	3
Ćw3	Obliczanie pól i obwodów magnetycznych.	3
Ćw4	Rozwiązywanie obwodów elektrycznych jednofazowych i trójfazowych prądu przemiennego sinusoidalnego.	4
Ćw5	Kolokwium końcowe (P).	2
	Suma godzin	15

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

La9	Wprowadzenie, informacje podstawowe, zasady bezpiecznego posługiwania się elektronicznymi przyrządami pomiarowymi.	1
La10	Zasilacze i stabilizatory napięcia stałego – wyznaczanie parametrów roboczych.	2
La11	Diody i tranzystory bipolarne – pomiary własności.	2
La12	Wzmacniacze małosygnałowe – własności, pomiary charakterystyk.	2
La13	Układy energoelektroniczne – zastosowania triaków i tyrystorów.	2
La14	Układy energoelektroniczne – zastosowania tranzystorów mocy.	2
La15	Układy cyfrowe – bramki logiczne.	2
La16	Zajęcia dodatkowe, zaliczenia (F2).	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem bogato ilustrowanej prezentacji multimedialnej (PowerPoint)
N2.	Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań.
N3.	Ćwiczenia rachunkowe – jedno lub dwa pisemne sprawdziany w semestrze.
N4.	Konsultacje.
N5.	Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń.
N6.	Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do końcowych sprawdzianów.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA – WYKŁAD

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P1	PEU_W01–W04	Sprawdzian pisemny (kolokwium).
P2	PEU_W05–W11	Sprawdzian pisemny (kolokwium).
$P = 0,6 \cdot P1 + 0,4 \cdot P2$ $P1 \wedge P2 \geq 3,0$		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA – ĆWICZENIA

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P ≥ 3,0	PEU_U01–U03	Sprawdzian pisemny (kolokwium).

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA – LABORATORIUM

Oceny F – formująca	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia

(w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)		
F1	PEU_U04–U05	Oceny ze sprawozdań i przygotowania do zajęć.
F2	PEU_U06–U12	Oceny ze sprawozdań i przygotowania do zajęć.
$P = 0,5 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2$ $F1 \wedge F2 \geq 3,0$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

Podstawy elektrotechniki

- [1] Podstawy elektrotechniki, R. Kurdziel, WNT, Warszawa 1965.
- [2] Elektrotechnika teoretyczna, T. Cholewicki, WNT, Warszawa 1967.
- [3] Elektrotechnika i elektronika, E. Koziej, B. Sochoń, PWN, Warszawa 1975.
- [4] Elektrotechnika teoretyczna – teoria pola elektromagnetycznego, t. 1 i 2, R. Matusiak, WNT, Warszawa 1982.
- [5] Teoria pola elektromagnetycznego, R. Sikora, WNT, Warszawa 1985.
- [6] Zbiór zadań z elektryczności i magnetyzmu, praca zb. pod red. H. Percaka, Wyd. PWr, Wrocław 1989.
- [7] Teoria obwodów elektrycznych, S. Bolkowski, WNT, Warszawa 1995.
- [8] Teoria obwodów elektrycznych. Zadania, S. Bolkowski, W. Brociek, H. Rawa, WNT, Warszawa 1995.

Podstawy elektroniki

- [9] Sztuka elektroniki, Horowitz P., Hill W., Wyd. WKiŁ, 2008.
- [10] Układy półprzewodnikowe, Schenk Ch., Tietze U., Wyd. WNT 2009.
- [11] Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe, Filipkowski A, Wyd. WNT, 2006.
- [12] Elementy i Układy Elektroniczne w pytaniach i odpowiedziach, Rusek M., Pasierbiński J. Wyd. WNT, 1997.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Elektryczność i magnetyzm, A.H. Piekara, PWN, Warszawa 1970.
- [2] Elektryczność i magnetyzm, Kurs fizyki, Tom II, B. Jaworski, A. Dietlaf, L. Miłkowska, PWN, Warszawa 1971.
- [3] Podstawy elektromagnetyzmu, J. Dudziewicz, WNT, Warszawa 1972.
- [4] Feynmana wykłady z fizyki, Tom II, Część 1, R.P. Feynman, R.B. Leighton, M. Sands, PWN, Warszawa 1974.
- [5] Elektrotechnika i elektronika, F. Przedziecki, PWN, Warszawa 1982.
- [6] Pomiary elektroniczne w technice, B. Szumielewicz, B. Słomski, W. Styburski, WNT, Warszawa 1982.
- [7] Podstawy fizyki dla kandydatów na wyższe uczelnie, M. Herman, A. Kalestyński, L. Widomski, PWN, Warszawa 1991.
- [8] Układy elektroniczne, Seely S., Wyd. WNT, 1972.

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

Marek Głogowski, marek.glogowski@pwr.edu.pl
 Artur Jędrusyna, artur.jedrusyna@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Podstawy 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, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-SI2346
Grupa kursów:	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	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	2
Wy3	Bilansowanie energetyczne pomieszczeń	2
Wy4	Wentylacja wymuszona, sposoby obliczania niezbędnej wymiany powietrza	2
Wy5	Wykres i-x, przemiany powietrza wilgotnego cz.1	2
Wy6	Przemiany powietrza wilgotnego cz.2, wentylatory cz.1	2
Wy7	Wentylatory cz.2, charakterystyki robocze, dobór	2
Wy8	Kanały wentylacyjne, tłumienie hałasu	2
Wy9	Lamelowe wymienniki ciepła, technologie	2
Wy10	Nawilżanie, filtracja, dezodoryzacja, sterylizacja, jonizacja powietrza	2
Wy11	Urządzenia klimatyzacyjne małej wydajności cz. 1	2
Wy12	Urządzenia klimatyzacyjne małej wydajności cz. 2	2
Wy13	Urządzenia klimatyzacyjne typu multi-split, VRF	2
Wy14	Centrale wentylacyjne, warunki techniczne, normy	2
Wy15	Zaliczenie	2
	Suma godzin	30

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	2
Pr4	Obliczenia zysków ciepła od ludzi, zainstalowanych urządzeń i oświetlenia	2
Pr5	Dobowe i roczne analizy zysków ciepła	2
Pr6	Wybór wariantu i dobór urządzeń	2
Pr7	Opracowanie dokumentacji technicznej instalacji	2
Pr8	Rozliczenie projektu	2
	Suma godzin	15

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)	PEU U01	Zaliczenie zajęć projektowych

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] P.Jones. Klimatyzacja. Arkady 2001
- [2] H.J.Ullrich, Technika klimatyzacyjna, Masta 2001
- [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
- [4] <https://www.gov.pl/web/fundusze-regiony/dane-do-obliczen-energetycznych-budynkow>, dane do obliczeń energetycznych budynków, Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [5] A.Pawłójc, W.Targański, Z.Bonca, Odzysk ciepła w syst. wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, Masta 1998
- [6] S.Przydróżny, J.Ferencowicz, Klimatyzacja, skrypt PWr
- [7] U.Deh, Klimatyzacja w samochodzie, WłiK 2005
- [8] Technika chłodnicza i klimatyzacyjna. miesięcznik, IPPU MASTA, Gdańsk.
- [9] Chłodnictwo & klimatyzacja, miesięcznik techniczny, EURO-MEDIA

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 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, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-SI2333
Grupa kursów:	Nie

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- znajomość podstaw konstrukcji maszyn (kurs PKM)

CELE PRZEDMIOTU

C1 – zapoznanie studentów z materiałami i technologiami łączeń metali, materiałami i technologiami obróbki rur, technologiami intensyfikacji wymiany ciepła, metodami konstruowania wymienników ciepła

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – ma ugruntowaną i pogłębioną wiedzę z zakresu materiałów i technologii łączeń metali, materiałów i technologiami obróbki rur, intensyfikacji wymiany ciepła, metodami konstruowania wymienników ciepła

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – umie projektować i obliczać wymienniki ciepła uwzględniając istniejące technologie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, literatura, opis zasad zaliczenia kursu, materiały konstrukcyjne i technologie łączeń	2
Wy2	Rury i ich modyfikacje	2
Wy3	Wymienniki typu rura w rurze	2
Wy4	Wymienniki lamelowe i kanalikowe	2
Wy5	Wymienniki powierzchniowe	2
Wy6	Wymienniki płytowe	2
Wy7	Wymienniki zwijane i spiralne	2
Wy8	Rekuperatory wentylacji	2
Wy9	Wymienniki dla promieniowania i drukowane 3D	2
Wy10	Zbiorniki ciśnieniowe	2
Wy11	Wymienniki płaszczowo-rurowe – warianty konstrukcyjne cz. 1	2
Wy12	Wymienniki płaszczowo-rurowe – warianty konstrukcyjne cz. 2	2
Wy13	Wymienniki płaszczowo-rurowe - zagadnienia eksploatacyjne	2
Wy14	Wymienniki płaszczowo-rurowe – obliczenia cz. 1	2
Wy15	Wymienniki płaszczowo-rurowe – obliczenia cz. 2	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Projekt wymiennika – rozdanie tematów, omówienie	1
Pr2	Projekt wymiennika – wybór koncepcji i technologii	2
Pr3	Projekt wymiennika – obliczenia cieplno-przepływowe cz.1	2
Pr4	Projekt wymiennika – obliczenia cieplno-przepływowe cz.2	2
Pr5	Projekt wymiennika – obliczenia cieplno-przepływowe cz.3	2
Pr6	Projekt wymiennika – wstępne szkice rysunkowe	2
Pr7	Projekt wymiennika – dokumentacja rysunkowa cz. 1	2
Pr8	Projekt wymiennika – dokumentacja rysunkowa cz. 2	2
	Suma godzin	15

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] Pawłojć 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 w języku polskim	Podstawy mechaniki płynów
Nazwa w języku angielskim	Fundamentals of fluid mechanics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	ENERGETYKA
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENG-SI2307
Grupa kursów	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Kompetencje w zakresie matematyki i fizyki.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu mechaniki płynu nielepkiego, obejmującej następujące zagadnienia.

C1.1. Makroskopowe właściwości płynów.

C1.2. Statyka płynu.

C1.3. Dynamika płynu nielepkiego.

C2 Wykształcenie umiejętności wykonywania obliczeń hydraulicznych dla płynu nielepkiego, obejmującej następujące zagadnienia.

C2.1. Makroskopowe właściwości płynów.

C2.2. Zastosowania podstawowych równań opisujących ruch płynu nielepkiego.

C2.3. Rozwiązywanie układów pomiarowych płynu nielepkiego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy: posiada podstawową wiedzę dotyczącą modelowania płynu nielepkiego

PEU_W01 – zna podstawowe definicje właściwości płynów.

PEU_W02 – zna prawa dotyczące statyki płynu.

PEU_W03 – potrafi opisać ruch płynu nielepkiego.

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

PEU_U01 – potrafi obliczać makroskopowe właściwości płynów

PEU_U02 – potrafi zastosować prawo dotyczące statyki płynu do rozwiązywania zadań

PEU_U03 – potrafi obliczyć podstawowe wielkości hydrauliczne związane z ruchem płynu nielepkiego

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przedmiot i metody mechaniki płynów, rys historyczny, zjawiska i paradoksy związane z mechaniką płynów.	2
Wy2	Właściwości płynów (lepkość), płyny niutonowskie i nieniuonowskie. Propagacja dźwięku w płynie. Siły działające w płynie (siła masowa, siła powierzchniowa).	2
Wy3	Siły działające na element płynu, napięcie powierzchniowe, podział ciśnień.	2
Wy4	Równanie równowagi płynu, prawo Pascala, prawo naczyń połączonych, manometry cieczowe.	2
Wy5	Napory na ściany proste i zakrzywione. Prawo Archimedesesa.	2
Wy6	Równowaga względna.	2
Wy7	Kinematyka płynu.	2
Wy8	Podstawowe równania mechaniki płynów: równanie Eulera, równanie ciągłości przepływu, równanie Bernoulliego.	2
Wy9	Przykładowe zastosowania równania Bernoulliego i ciągłości przepływu. Pomiar prędkości miejscowej, średniej, strumienia objętości.	2
Wy10	Przepływ laminarny (w przewodzie płaskim, w przewodzie o przekroju kołowym, krytyczna liczba Reynoldsa), przepływ turbulentny (składowe, model matematyczny), profil prędkości.	2
Wy11	Laminarna i turbulentna warstwa przyścienna.	2
Wy12	Zasada zachowania pędu i zasada zachowania momentu pędu.	2
Wy13	Zastosowanie zasady zachowania pędu i momentu pędu (reakcja hydrodynamiczna, reakcja płynu wypływającego, reakcja strugi swobodnej na przegrodę nieruchomą).	2
Wy14	Podsumowanie materiału – zagadnienia do kolokwium zaliczeniowego.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Rozwiązywanie zadań związanych z makroskopowymi właściwościami płynów.	2
Ćw2	Zastosowanie prawa naczyń połączonych oraz bilansu objętości do rozwiązywania manometrów cieczowych.	2
Ćw3	Rozwiązywanie zadań z naporów na ściany płaskie.	2
Ćw4	Rozwiązywanie zadań z naporów na ściany zakrzywione oraz połączenia ścian płaskich i zakrzywionych.	2

Ćw5	Zastosowanie równania Bernoulliego do rozwiązywania zadań z przepływem płynu nielepkiego.	2
Ćw6	Rozwiązywanie zadań z rurkami piętrzącymi: Pitota i Prandtla.	2
Ćw7	Kolokwium zaliczeniowe.	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej zawierającej podstawową wiedzę oraz przykłady jej zastosowania.
 N2. Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań.
 N3. Ćwiczenia rachunkowe – krótkie pisemne sprawdziany umiejętności.
 N4. Ćwiczenia rachunkowe – kolokwium zaliczeniowe.
 N5. Konsultacje.
 N6. Praca własna polegająca na przygotowaniu się do ćwiczeń rachunkowych.
 N7. Wykład - kolokwium zaliczeniowe.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - wykład

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_W01÷ PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - ćwiczenia

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_U01- PEU_U03	Kartkówki na każdych zajęciach
F2		Kolokwium zaliczeniowe
P = max {F1, F2}, F1 – na podstawie punkcji 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. Andrzej Sitka; andrzej.sitka@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim	Podstawy metrologii i techniki eksperymentu
Nazwa w języku angielskim	BASICS OF METROLOGY AND EXPERIMENT TECHNIQUES
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	ENERGETYKA
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Stopień studiów i forma:	I stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ESN110003
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	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 INNYCH KOMPETENCJI

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

CELE PRZEDMIOTU

- C1 - Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami pomiarowymi i własnościami przyrządów pomiarowych
- C2 - Przedstawienie sposobów ujawniania omyłek pomiarowych i usuwania błędów systematycznych
- C3 - Zaznajomienie studentów i przedstawienie problemów dotyczących metod wyznaczania niepewności pomiarowych, sposobów poprawy dokładności pomiarów i zapisu wyniku pomiaru

- C4 - Przedstawienie zasad sprawdzania i wzorcowania aparatury i przyrządów pomiarowych
 C5 - Przedstawienie problemów związanych z planowaniem eksperymentu, poprawnym opracowaniem wyników eksperymentu
 C6 - Przygotowanie studentów do prawidłowego przeprowadzenia prostego eksperymentu
 C7 - Wyrobienie umiejętności prawidłowej prezentacji charakterystyk pomiarowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - posiada wiedzę dotyczącą podstawowych metod pomiarowych, zna równanie pomiaru, zna pojęcie wielkość fizyczna i jednostka miary oraz pojęcia: wzorzec pomiaru i wzorcowanie.

PEU_W02 - zna i rozumie pojęcia dotyczące właściwości przyrządów: klasa niedokładności przyrządu pomiarowego, zakres wskazań i zakres pomiarowy przyrządu, czułość przyrządu, błąd dodatkowy przyrządu.

PEU_W03 - zna i rozumie pojęcia: błąd pomiaru, niepewność pomiaru, błąd przypadkowy i systematyczny, poprawka, omyłka.

PEU_W04 - zna metody i sposoby wyznaczenia niepewności pomiarowych dla metody bezpośredniej i pośredniej, wraz z zapisem wyniku pomiaru, jak również zna sposoby poprawy dokładności pomiaru.

PEU_W05 - zna i rozumie potrzebę wykorzystania funkcji korelacji i regresji do sporządzania charakterystyk pomiarowych.

PEU_W06 - zna metody i sposoby oraz narzędzia do pomiaru wielkości geometrycznych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - zapisuje wynik pomiaru z przyjętą ilością cyfr znaczących, umie przystosować wzór wielkościowy do danych jednostek.

PEU_U02 - oblicza błędy systematyczne, poprawki i analizuje własności przyrządów pomiarowych.

PEU_U03 - umie wyznaczyć niepewność typu B.

PEU_U04 - analizuje własności rozkładu normalnego i wyznacza niepewność typu A.

PEU_U05 - umie wyznaczyć niepewność całkowitą w pomiarach pośrednich i bezpośrednich.

PEU_U06 - umie wyznaczyć omyłkę pomiarową.

PEU_U07 - potrafi wywzorcować przyrząd pomiarowy.

PEU_U08 - umie zastosować analizę korelacyjną i regresyjną do przedstawienia charakterystyk pomiarowych.

PEU_U09 – umie posługiwać się przyrządami do pomiaru wielkości geometrycznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy 1	Zajęcia wstępne, literatura do przedmiotu, podstawowe pojęcia metrologii.	4
Wy 2	Pomiar. Definicja pomiaru, podstawowe równanie pomiaru. Wielkości pomiarowe, podział, wielkości, przykłady. Jednostki miar i wzory, podział, przykłady, zastosowanie	
Wy 3	Wzorce pomiarowe, podział i przykłady realizacji	2

Wy 4	Metody, przyrządy i narzędzia pomiarowe- podział, przykłady. Parametry charakteryzujące właściwości przyrządów pomiarowych	4
Wy 5		
Wy 6	Błędy pomiarowe (przypadkowe, systematyczne, nadmierne)- definicje, usuwanie błędów systematycznych, ujawnianie omyłek	2
Wy 7	Zasady podawania wyników pomiarów, dokładność i zasady zaokrąglania liczb przybliżonych. Przykłady	2
Wy 8 ÷ Wy 10	Niepewności pomiarowe – standardowa, standardowa łączna, rozszerzona, sposoby obliczeń (pomiaru bezpośrednie i pośrednie), przykłady. Rozkłady normalny i Studenta. Poprawa dokładności pomiaru	6
Wy 11	Metody korelacji i regresji – podstawy. Planowanie i opracowanie wyników pomiarów	2
Wy 12 ÷ Wy 14	Metrologia wielkości geometrycznych – metody pomiaru długości i kąta. Przyrządy pomiarowe: suwmiarki, mikrometry, kątomierze, poziomicę, płytki wzorcowe, grubościomierze ultradźwiękowe, czujniki pomiarowe. Niepewności wzorcowania i sprawdzania mikromierzy i suwmiarek.	6
Wy 15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw. 1	Sprawy organizacyjne. Cyfry znaczące i zapis niepewności.	2
Ćw. 2	Błędy systematyczne. Rozwiązywanie zadań z zakresu przystosowania wzorów wielkościowych do jednostek.	2
Ćw. 3	Rozwiązywanie zadań dotyczących własności przyrządów pomiarowych oraz z zakresu obliczania niepewności metodą typu B.	2
Ćw. 4	Własności rozkładu Gaussa, rozwiązywanie zadań z zakresu obliczania liczenia niepewności metodą typu A.	2
Ćw. 5,6,7	Rozwiązywanie zadań z zakresu obliczania niepewności rozszerzonej oraz poprawy dokładności pomiarów dla pomiarów pośrednich i bezpośrednich.	6
Ćw.8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La.1	Wprowadzenie. Sprawy organizacyjne: przepisy ogólne, przepisy BHP.	1
La.2	Rozkład normalny, niepewność standardowa typu A.	2
La.3	Błędy w pomiarach bezpośrednich (grubościomierz ultradźwiękowy).	2
La.4	Metoda podstawowa pomiaru na przykładzie wyznaczania gęstości. Błędy w metodzie pośredniej.	2
La.5	Sprawdzanie i wzorcowanie aparatury i przyrządów pomiarowych (suwmiarka, mikrometr).	2
La.6	Analiza korelacyjna i regresyjna.	2
La.7	System do pomiaru strumienia objętości wody za pomocą zwężki.	2
La.8	Ćwiczenie dodatkowe, zaliczenie.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. Ćwiczenia rachunkowe – krótkie 10 min sprawdziany pisemne
N3. Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań
N4. Laboratorium – krótkie sprawdziany pisemne z przygotowania do zajęć
N5. Laboratorium – dyskusja nt sposobu wykonywania eksperymentu
N6. Laboratorium - omówienie wykonanych sprawozdań z przeprowadzonych pomiarów
N7. Praca własna- przygotowanie do ćwiczeń i laboratoriów

N8. Konsultacje
N9. Praca własna – przygotowanie do zaliczenia

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ-wykład

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEU_W01 ÷ PEU_W06	Zaliczenie pisemne

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ -ćwiczenia

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEU_U01 ÷ PEK_U05,	Zaliczenie pisemne

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ -laboratorium

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_U04 ÷ PEU_U09	krótkie sprawdziany pisemne,
F2	PEU_U04 ÷ PEU_U09	odpowiedzi ustne
F3	PEU_U04 ÷ PEU_U09	ocena sprawozdań (obrona sprawozdań, dyskusja)
P= 0,4F1 +0,4F2+0,2F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] D. Turzeniecka : *Ocena niepewności wyniku pomiarów*. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1997.
- [2] *Wyrażanie niepewności pomiaru*. Przewodnik. Główny Urząd Miar 1995.
- [3] John R. Taylor: *Wstęp do analizy błęd pomiarowego*. PWN 1999.
- [4] J. Arendarski: *Niepewność pomiaru*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003.
- [5] J. Piotrowski, K. Kostyrko: *Wzorcowanie aparatury pomiarowej*, PWN, Warszawa 2000.
- [6] W. Jakubiec, J.Malinowski: *Metrologia wielkości geometrycznych*, WNT, Warszawa 2004.
- [7] W. Jakubiec, S.Zator, P. Majda : *Metrologia*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne 2014.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. Piotrowski: *Podstawy miernictwa*, WNT, Warszawa 2002
- [2] L. Augustyniak : *Teoria pomiarów w przykładach*, Gdynia 1999
- [3] *Mała encyklopedia metrologii*, WNT, Warszawa 1989
- [4] A.Chwaleba, M. Poniński, A. Siedlecki: *Metrologia elektryczna*, WNT, Warszawa 2000

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

Dr hab. inż. Artur Andruszkiewicz, prof. PWr.; artur.andruszkiewicz@pwr.wroc.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim	Podstawy programowania - C++
Nazwa w języku angielskim	Fundamentals of programming - C++
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Odnawialne źródła energii
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	OEN110031
Grupa kursów	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość obsługi komputera.
2. Podstawowe wiadomości z zakresu fizyki, matematyki, termodynamiki i mechaniki płynów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zna podstawy metodologii programowania zorientowanego obiektowo.
- C2. Potrafi samodzielnie tworzyć programy zorientowane obiektowo.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi samodzielnie napisać program w języku C++ metodą orientowaną obiektowo.

PEU_U02 Potrafi tworzyć programy wykorzystujące technikę dziedziczenia.

PEU_U03 Potrafi tworzyć programy zawierające klasy abstrakcyjne, funkcje wirtualne oraz potrafi stosować technikę polimorfizmu.

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie, typy zmiennych, instrukcje sterujące.	2
La2	Operatory, funkcje, przeładowanie nazw funkcji.	2
La3	Praca ze zmiennymi tablicowymi statycznymi. Wektory.	2
La4	Wprowadzenie do typów definiowanych przez użytkownika - struktury.	2
La5	Praca z typami zdefiniowanymi przez użytkownika – klasy.	2
La6	Konstruktor i destruktory. Konstruktor domniemany i kopiujący.	2
La7	Dziedziczenie i klasy pochodne.	2
La8	Definiowanie i praca ze wskaźnikami. Dynamiczna alokacja pamięci.	2
La9	Funkcje wirtualne i polimorfizm. Klasy abstrakcyjne.	2
La10	Przeładowanie operatorów.	2
La11	Praca z plikami.	2
La12	Program wieloplikowy.	2
La13	Projekt programu orientowanego obiektowo.	2
La14	Projekt programu orientowanego obiektowo.	2
La15	Projekt programu orientowanego obiektowo.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna. Rzutnik, tablica.

N2. Stanowisko komputerowe, środowisko programistyczne (np. MS Visual Studio, Qt Creator,)

N3. Instrukcje do ćwiczeń z zadaniami.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01-U03	Rozwiązywanie zadań z list.
F2	PEU_U01-U03	Wykonanie projektu końcowego.
$P = 0,6 * F1 + 0,4 * F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Grębosz J., Opus Magnum C++ 11. Programowanie w języku C++, Gliwice, Oficyna Helion, 2018.
- [2] Grębosz J., Symfonia C++ standard. Programowanie w języku C++ orientowane obiektowo, Kraków, Oficyna Kallimach, 2005.
- [3] Stroustrup B., Programowanie : teoria i praktyka z wykorzystaniem C++, Gliwice, Helion, 2013.
- [4] Stroustrup B., Język C++, Warszawa, WNT, 2004

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Instrukcje do ćwiczeń.

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

Przemysław Błasiak, przemyslaw.blasiak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim	Podstawy programowania - MATLAB
Nazwa w języku angielskim	Basics of programming - MATLAB
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENG-SI2340
Grupa kursów	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Kompetencje w zakresie podstaw algebry liniowej, rachunku macierzowego oraz rozwiązywania równań różniczkowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z możliwościami środowiska MATLAB
- C2. Nabycie przez studentów umiejętności formułowania problemów inżynierskich w sposób umożliwiający ich modelowanie oraz rozwiązywanie w środowisku MATLAB
- C3. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie przetwarzania danych oraz prezentacji danych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – Potrafi importować oraz prezentować dane w środowisku MATLAB.

PEU_U02 – Potrafi wykonywać obliczenia macierzowe oraz różniczkowe z wykorzystaniem środowiska MATLAB.

PEU_U03 – Potrafi posługiwać się toolboxami środowiska MATLAB w celu zwiększenia funkcjonalności modelu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie cz. 1: interfejs użytkownika, typy zmiennych, podstawowe operacje na danych, operatory logiczne.	2
La2	Wprowadzenie cz. 2: zasady poprawnego pisania programów w środowisku MATLAB, stosowanie toolboxów	2
La3	Sposoby importu i prezentacji danych: wykresy 2D i 3D	2
La4	Struktury i polecenia stosowane w języku programowania MATLAB: funkcje, pętle, instrukcje warunkowe, struktury danych cz. 1	2
La5	Struktury i polecenia stosowane w języku programowania MATLAB: funkcje, pętle, instrukcje warunkowe, struktury danych cz. 2	2
La6	Funkcje wielomianowe oraz podstawowe operacje na macierzach	2
La7	Rachunek macierzowy i wektorowy cz. 1	2
La8	Rachunek macierzowy i wektorowy cz. 2	2
La9	Interpolacja, aproksymacja i ekstrapolacja danych	2
La10	Różniczkowanie i całkowanie numeryczne cz. 1	2
La11	Różniczkowanie i całkowanie numeryczne cz. 2	2
La12	Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych cz. 1	2
La13	Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych cz. 2	2
La14	Rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych	2
La15	Sprawdzian umiejętności	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Objasnienia i prezentacje komputerowe.

N2. Ćwiczenia praktyczne na komputerach.

N3. Śledzenie i korekta samodzielnej pracy studentów na laboratoriach w sieci komputerowej.

N4. Konsultacje i korespondencja mailowa ze studentami.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 - PEU_U03	Sprawdzian umiejętności
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J. Brzózka, L. Dobrzyński, „Programowanie w MATLAB”
- [2] W. Sradomski, „MATLAB: praktyczny podręcznik programowania”
- [3] R. Pratap, „Matlab dla naukowców i inżynierów”

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] <https://www.gnu.org/software/octave/>
- [2] https://www.tutorialspoint.com/matlab/matlab_gnu_octave.htm

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

Ziemowit Malecha, ziemowit.malecha@pwr.edu.pl

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

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Podstawy programowania - PYTHON
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Programming fundamentals - PYTHON
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wydziałowy wybieralny
Kod przedmiotu:	W09ENG-SI2344
Grupa kursów:	Nie

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Kompetencje z zakresu wiedzy: podstawowe umiejętności obsługi komputera

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie studentów z podstawowymi zasadami programowania (logika, zmienne, funkcje, itp.) w języku i środowisku programistycznym Python.
 C2 Zapoznanie studentów z metodami rozwiązywania podstawowych problemów inżynierskich, analityką oraz wizualizacją danych za pomocą samodzielnie napisanych skryptów w języku Python.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student potrafi napisać podstawowy program w języku programowania Python.

PEU_U02 Wykorzystując środowisko programistyczne Python student potrafi przeprowadzać analizę oraz wizualizację danych, także stworzyć, zmodyfikować i uruchomić kod umożliwiający rozwiązywanie podstawowych problemów inżynierskich.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wstępne omówienie programu oraz formy zaliczenia zajęć. Instalacja środowiska oraz dodatkowych modułów.	2
La2	Zmienne i ich wartości. Porównywanie różnych typów zmiennych. Podstawowe typy danych: liczby, łańcuchy tekstowe oraz zmienne logiczne (boolean). Operatory.	2
La3	Listy, tablice, tuple oraz słowniki i operacje na nich. Warunki if-else.	2
La4	Pętle i obliczenia iteracyjne.	2
La5	Funkcje oraz operacje na nich. Definiowanie funkcji, zmienne globalne i lokalne, zwracanie wartości.	2
La6	Podstawy programowania obiektowego cz.1 (klasy, własności i akcje).	2
La7	Podstawy programowanie obiektowego cz. 2.	2
La8	Rozszerzanie możliwości środowiska za pomocą modułów (pylab, CoolProp, itp.). Obliczenia inżynierskie.	2
La9	Wizualizacja graficzna danych (matplotlib – podstawowe wykresy liniowe, parametry wykresów, opis osi, znaczniki, kolory, itp.).	2
La10	Wizualizacja graficzna danych (matplotlib – wykresy wielowymiarowe, inne rodzaje wykresów, wykresy wieloelementowe, zaawansowane parametry wykresów).	2
La11	Analiza danych cz. 1 (pandas).	2
La12	Analiza danych cz. 2 (pandas).	2
La13	Analiza danych cz. 3 (pandas).	2
La14	Operacje matematyczne (dopasowanie wielomianowe, dopasowanie krzywej, rozwiązywanie układów równań, itp.).	2
La15	Operacje matematyczne (rozwiązywanie układów równań różniczkowych, itp.).	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Ćwiczenia laboratoryjne – rozwiązywanie problemów opracowywanie sprawozdań.

N2. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych.

N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zajęć.

N4. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_U01, PEU_U02	Rozwiązanie zadań laboratoryjnych (sprawozdania).

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] M. Lutz, Python Wprowadzenie. Wydanie V, O'Reilly, Helion
- [2] H.P. Langtangen, A Primer on Scientific Programming with Python, Springer
- [3] Matthes E., Python. Instrukcje dla programisty
- [4] Dawson M., Python dla każdego, Helion

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Luciano Ramalho, Zaawansowany Python, Helion

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

dr hab. inż. Bartosz Zajczkowski, prof. uczelni (bartosz.zajczkowski@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Podstawy termodynamiki
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Basics of thermodynamics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-SI2308
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu matematyki i fizyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – przekazanie podstawowej wiedzy dotyczącej zjawisk i procesów w termodynamice klasycznej
- C2 – przekazanie wiedzy na temat podstawowych praw i zasad termodynamiki
- C3 – przekazanie wiedzy i wykształcenie umiejętności obliczeń własności substancji doskonałych i rzeczywistych oraz bilansowania energetycznego układów
- C4 – zobrazowanie przemian charakterystycznych występujących w termodynamice i wykształcenie umiejętności obliczania dla nich pracy i ciepła
- C5 – przekazanie podstawowej wiedzy i wykształcenie umiejętności obliczeń efektywności obiegów cieplnych
- C6 – przekazanie wiedzy dotyczącej przepływów gazów w kanałach
- C7 – przekazanie wiedzy na temat stechiometrii spalania paliw

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – zna podstawowe pojęcia dotyczące termodynamiki klasycznej oraz równanie stanu gazu doskonałego

PEU_W02 – zna zasady bilansowania oraz potrafi obliczać pracę i ciepło

PEU_W03 – jest zapoznany z rodzajami przemian charakterystycznych i zasadami termodynamiki

PEU_W04 – ma wiedzę na temat obliczania efektywności obiegów cieplnych, a także procesów nieodwracalnych

PEU_W05 – ma wiedzę na temat własności pary wodnej i procesów z wykorzystaniem gazów wilgotnych

PEU_W06 – zna procesy przepływu gazów przez kanały i zasady bilansowania w procesie spalania

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi wykonywać bilanse energii oraz określać własności gazów doskonałych i ich mieszanin

PEU_U02 – posiada umiejętność wyznaczania pracy i ciepła dla przemian charakterystycznych

PEU_U03 – posiada umiejętność obliczania efektywności obiegów

PEU_U04 – umie obliczać parametry pary wodnej oraz wykonywać bilanse dla procesów z wykorzystaniem powietrza wilgotnego

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie w problematykę nauki o własnościach, zjawiskach i procesach cieplnych	2
Wy2	Układy termodynamiczne. Parametry stanu. Funkcje stanu. Równanie stanu gazu doskonałego	2
Wy3	Mieszaniny gazów doskonałych	2
Wy4	Praca i ciepło	2
Wy5	I zasada termodynamiki. Energia wewnętrzna i entalpia	2
Wy6	Przemiany charakterystyczne gazów doskonałych	2
Wy7	II zasada termodynamiki. Entropia	2
Wy8	Obiegi. Procesy nieodwracalne	2
Wy9	Praca maksymalna i egzergia	2
Wy10	Para wodna	2
Wy11	Gazy wilgotne	2
Wy12	Procesy z użyciem gazów wilgotnych	2
Wy13	Przepływ gazów	2
Wy14	Przepływ gazów. Spalanie paliw	2
Wy15	Spalanie paliw	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Sprawy organizacyjne. Jednostki miary	2
Ćw2	Bilans energii	2

Ćw3	Równanie stanu gazu doskonałego	2
Ćw4	Mieszanki gazów doskonałych	2
Ćw5	I zasada termodynamiki	2
Ćw6	Przemiany charakterystyczne gazów doskonałych	2
Ćw7	Przemiany charakterystyczne gazów doskonałych	2
Ćw8	Kolokwium sprawdzające	2
Ćw9	II zasada termodynamiki. Entropia. Obiegi termodynamiczne	2
Ćw10	II zasada termodynamiki. Entropia. Obiegi termodynamiczne	2
Ćw11	Para wodna	2
Ćw12	Para wodna	2
Ćw13	Gazy wilgotne	2
Ćw14	Gazy wilgotne	2
Ćw15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny
N2. Ćwiczenia rachunkowe
N3. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02	Kolokwium sprawdzające
F2	PEU_U03-PEU_U05	Kolokwium sprawdzające
$P=(F1+F2)/2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kalinowski E.: Termodynamika. Politechnika Wrocławska, Wrocław 1994
- [2] Szargut J., Termodynamika Techniczna, WPSł., Gliwice 2005
- [3] Wiśniewski S., Termodynamika Techniczna wyd. II i dalsze, WNT, Warszawa 1987 i dalej
- [4] Pudlik W., Termodynamika, Politechnika Gdańska, Gdańsk 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Wark W., Richards D., Thermodynamics, McGraw Hill, Wyd. 6, Boston 1999
- [2] Michałowski S., Wańkowicz K., Termodynamika procesowa, WNT, Warszawa 1999

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

dr inż. Jacek Lamperski, prof. uczelni; jacek.lamperski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Politologia
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Politology
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	PNH095011
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I 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	2
Wy2	Władza polityczna, kultura polityczna, opinia publiczna, świadomość polityczna, postawa polityczna, rola i pozycja polityczna	2
Wy3	Konflikty polityczne i metody ich rozwiązywania	2
Wy4	Pojęcie systemu i reżimu politycznego	2
Wy5	Typologia reżimów politycznych: demokracja - autokratyzm,	2
Wy6	Typologia reżimów politycznych: totalitaryzm, autorytaryzm	2
Wy7	Współczesne teorie demokracji	2
Wy8	Parlamentaryzm i prezydenccjalizm jako wyraz demokracji	2
Wy9	Systemy wyborcze	2
Wy10	Metody obliczania wyników wyborczych	2
Wy11	Formy podmiotowego udziału w życiu politycznym	2
Wy12	Podmioty polityki: jednostka, ruch polityczny, stowarzyszenie	2
Wy13	Partie polityczne jako podmiot polityki	2
Wy14	Elity polityczne	2
Wy15	Podsumowanie i zaliczenie wykładu	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład interaktywny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

– podsumowująca (na koniec semestru)		
F1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01 PEU_K02	Aktywność w dyskusji
F2	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01 PEU_K02	Praca pisemna
P = F1 + F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] *Społeczeństwo 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 demokracji*, Warszawa 1995
- [2] D. Pietrzyk - Reeves, *Idea społeczeństwa obywatelskiego. Współczesna debata i jej źródła*, Wrocław 2004
- [3] *Oblicza demokracji*, pod. red. R. Legutki i J. Kloczkowskiego, Kraków 2002
- [4] G. Sartori, *Teoria demokracji*, Warszawa 1994

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

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

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Pompy i układy pompowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Pumps and pumping systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy/kierunkowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-SI2335
Grupa kursów:	Nie

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość zagadnień związanych z mechaniką ciała stałego i mechaniką płynów.
2. Umiejętność posługiwania się arkuszem kalkulacyjnym i programami CAD.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie studenta z zasadą działania i właściwościami energetycznymi pomp wirowych.
- C2 – Zapoznanie studenta z zasadą działania i właściwościami energetycznymi pomp wyporowych.
- 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	Wymagania, sposób zaliczenia, wprowadzenie do techniki pompowej.	2
Wy2	Podstawy działania pomp, budowa pomp wirowych, rola i znaczenie, podstawowych parametrów.	2
Wy3	Charakterystyki pomp, podstawy podobieństwa hydrodynamicznego pomp, tworzenie charakterystyk pomp, sprawności, straty.	2
Wy4	Układy pompowe, charakterystyka układu pompowego, typowe układy pompowe.	2
Wy5	Obliczanie układów pompowych, teoria grafów, metody obliczania układów.	2
Wy6	Regulacja układów, regulacja parametrów pracy układu.	2
Wy7	Regulacja pomp, regulacja parametrów pomp ze zmianą ich charakterystyk, pompy inteligentne.	2
Wy8	Współpraca pomp ze sobą i układem, analiza energetyczna układów pompowych.	2
Wy9	Podstawy doboru pomp do układu.	2
Wy10	Kawitacja w pompach wirowych i sposoby jej zapobiegania, charakterystyki kawitacyjne.	2
Wy11	Siły hydrodynamiczne, w pompach i ich kompensowanie.	2
Wy12	Podział klasyfikacyjny pomp, zakres stosowania. Pompy szybkoobrotowe - budowa, podstawy działania, pompy krążeniowe i	2

	inne wirowe	
Wy13	Wybrane pompy wyporowe, zasada działania, własności, zakres stosowania	2
Wy14	Eksploatacja pomp, minimalizacja kosztów eksploatacji. Zaliczenie.	2
Wy15	Przegląd wybranych konstrukcji pomp stosowanych w energetyce.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Dobór pompy do wybranego układu pompowego.	3
Pr2	Analiza współpracy szeregowej i równoległej pomp.	2
Pr3	Modelowanie układu pompowego i połączeń pomp.	5
Pr4	Projekt wirnika pompy odśrodkowej.	5
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów i animacji	
N2. Zajęcia projektowe.	
N3. Praca własna.	
N4. Konsultacje.	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU W01-PEU W06	Egzamin pisemny.
F2	PEU U01-PEU U05	Kartkówki, odpowiedź ustna, sprawozdania.
$P1 = 0,7 * F1 + 0,3 * F2$		

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 1997.	
[3] Sz. Łazarkiewicz, A.T. Troskoleński - Pompy wirowe, WNT, Warszawa 1973.	
[4] M. Skowroński - Układy pompowe, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009.	
[5] M. Stępniewski - Pompy, WNT, Warszawa 1985.	
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>	
[6] Pmpy Pompownie - czasopismo użytkowników pomp.	
[7] World Pumps - czasopismo użytkowników pomp.	
[8] I.J.Krassik - Pump Handbook, The McGraw Hill 2008, New York 2008.	
[9] J.F.Gulich - Centrifugal Pumps, Springer, Verlag Berlin Heidelberg 2008.	
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)	
Przemysław Szulc, przemyslaw.szulc@pwr.edu.pl	

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Praktyka zawodowa
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Engineering Internship
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	W09ENG-SI2338
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				120	
Forma zaliczenia				zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				4	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				4	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				3	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Podstawowa wiedza teoretyczna i umiejętności z zakresu energetyki, zgodnie z wymaganiami programu studiów I stopnia.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Praktyczne wykorzystanie nabytej podczas studiów wiedzy teoretycznej i umiejętności w realiach funkcjonowania przedsiębiorstw
- C2 Nabycie praktycznych umiejętności rozwijających i uzupełniających wiedzę studenta uzyskaną w ramach przedmiotów kierunkowych
- C3 Nabycie/utrwalenie umiejętności pracy w zespole, rozwinięcie umiejętności współdziałania i budowania relacji zawodowych w rzeczywistych warunkach funkcjonowania przedsiębiorstwa
- C4 Przygotowanie opracowania w formie sprawozdania z realizacji praktyk

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student czynnie uczestniczy w procesie funkcjonowania zakładu, w którym odbywa praktykę, w zakresie odpowiednim do przydzielonych mu zadań

PEU_U02 Student jest zorientowany w zakresie działania i metod funkcjonowania zakładu, w którym realizowana jest praktyka

PEU_U03 Student stosuje zasady BHP i przestrzega przepisów obowiązujących w zakładzie pracy

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student potrafi czynnie uczestniczyć w życiu zakładu, umie wykazać się przedsiębiorczością i wykazuje umiejętność samokształcenia w zakresie przydzielonych obowiązków

PEU_K02 Student potrafi współpracować w zespole pracowniczym i potrafi określić swoją pozycję w zespole

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Odbycie praktyki w przedsiębiorstwie (poznanie obowiązków pracowników o zbliżonym stopniu wykształcenia, udział w zadaniach realizowanych w zakładzie pracy, poznanie organizacji zakładu, zakresu działalności/technologii produkcji i stosowanych procedur, w tym w zakresie BHP). Opracowanie sprawozdania z praktyk.	120
	Suma godzin	120

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Praca własna - odbycie praktyki w przedsiębiorstwie i realizacja zadań pod nadzorem opiekuna

N2. Praca własna - opracowanie sprawozdania z praktyk

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_U01 -U03, PEU_K01 – K02	Zaliczenie na podstawie sprawozdania z praktyk

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Literatura przedmiotu uzgodniona z opiekunem praktyk

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

Dr inż. Krzysztof Kubas, krzysztof.kubas@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Przenoszenie ciepła
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Heat transfer
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-SI2316
Grupa kursów:	Nie

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 – zna podstawowe prawa i pojęcia dotyczące przekazywania ciepła
- PEU_W02 – posiada wiedzę na temat wyznaczania rozkładu temperatury i strumieni ciepła w przegrodach (płaskich, cylindrycznych i kulistych), prętach prostych oraz przegrodach ożebrowanych
- PEU_W03 – jest zapoznany z rodzajami i zakresem stosowalności oraz posiada wiedzę z zakresu obliczeń cieplnych wymienników ciepła
- PEU_W04 – posiada wiedzę na temat rodzajów konwekcji oraz potrafi dobrać odpowiednie równania kryterialne w celu wyznaczenia współczynników wnikania ciepła
- PEU_W05 – potrafi wyjaśnić mechanizm przekazywania ciepła na drodze radiacji dla powierzchni rozdzielonych powierzchniami przezroczystymi, gazów oraz płomienia świecącego

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 – potrafi wyznaczyć rozkład temperatury i obliczyć strumień ciepła przewodzonego i przenikającego przez przegrody (płaskie, cylindryczne i kuliste), pręty proste i przegrody ożebrowane
- PEU_U02 – potrafi wykonać obliczenia cieplne wymienników ciepła współprądowych, przeciwprądowych i krzyżowych
- PEU_U03 – potrafi zastosować odpowiednie równania kryterialne do wyznaczenia współczynników wnikania ciepła dla konwekcji naturalnej i wymuszonej bez zmiany fazy oraz podczas zmiany fazy (wrzenie i skraplanie)
- PEU_U04 – posiada umiejętność obliczania strumienia ciepła wymienianego na drodze radiacji

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia i prawa przenoszenia ciepła	2
Wy2	Ustalone jednowymiarowe przewodzenie i przenikanie ciepła	2
Wy3	Ustalone jednowymiarowe przewodzenie i przenikanie ciepła	2
Wy4	Ustalone przewodzenie ciepła w przegrodach z wewnętrznymi źródłami ciepła	2
Wy5	Pręty – równanie różniczkowe przewodzenie ciepła w prętach, warunki brzegowe	2
Wy6	Przenoszenie ciepła w prętach prostych	2
Wy7	Żebra, powierzchnie ożebrowane, efektywność żeber i powierzchni ożebrowanych	2
Wy8	Konwekcja – podział, podstawowe równania, analiza wymiarowa, konwekcja naturalna bez zmiany fazy	2
Wy9	Konwekcja wymuszona bez zmiany fazy	2
Wy10	Konwekcja ze zmianą fazy (wrzenie, skraplanie)	2
Wy11	Podstawowe pojęcia i prawa promieniowania termicznego, przenoszenie ciepła między powierzchniami rozdzielonymi ośrodkami przezroczystymi	2
Wy12	Promieniowanie ośrodka częściowo przezroczystego, promieniowanie gazów, promieniowanie płomienia świecącego	2
Wy13	Klasyfikacja i podział wymienników ciepła	2
Wy14	Teoria rekuperatorów – obliczenia średniej różnicy temperatur w wymienniku	2
Wy15	Wybrane zagadnienia wymiany ciepła. Powtórzenie materiału	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Zajęcia organizacyjne. Ustalone jednowymiarowe przewodzenie ciepła	2
Ćw2	Ustalone jednowymiarowe przenikanie ciepła	2
Ćw3	Ustalone jednowymiarowe przenikanie ciepła	2
Ćw4	Ustalone jednowymiarowe przewodzenie ciepła przez przegrody z wewnętrznymi źródłami ciepła	2
Ćw5	Przenoszenie ciepła w prętach prostych	2
Ćw6	Przenoszenie ciepła w prętach prostych. Ustalone jednowymiarowe przenikanie ciepła przez przegrody ożebrowane	2
Ćw7	Ustalone jednowymiarowe przenikanie ciepła przez przegrody ożebrowane	2
Ćw8	Kolokwium sprawdzające	2
Ćw9	Konwekcja naturalna	2
Ćw10	Konwekcja wymuszona	2
Ćw11	Przenoszenie ciepła między powierzchniami rozdzielonymi ośrodkami przezroczystymi	2
Ćw12	Przenoszenie ciepła między powierzchniami rozdzielonymi ośrodkami przezroczystymi	2
Ćw13	Obliczenia cieplne wymienników ciepła	2
Ćw14	Obliczenia cieplne wymienników ciepła	2
Ćw15	Kolokwium sprawdzające	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny
 N2. Ćwiczenia rachunkowe
 N3. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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_W05	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	Kolokwium sprawdzające
F2	PEU_U02 - PEU_U04	Kolokwium sprawdzające
P=(F1+F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kostowski E.: Przepływ ciepła. Politechnika Śląska, Gliwice 2000
- [2] Wiśniewski St., Wiśniewski T.: Wymiana ciepła, WNT, Warszawa 1999
- [3] Kostowski E.: Zbiór zadań z przepływu ciepła. Politechnika Śląska, Gliwice 2000
- [4] Kalinowski E.: Przekazywanie ciepła i wymienniki. Politechnika Wroclawska, Wrocław 1994

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Gdula St.: Przewodzenie ciepła, PWN, Warszawa 1984
- [2] Madejski J.: Teoria wymiany ciepła. Politechnika Szczecińska, Szczecin 1998
- [3] Kostowski E.: Promieniowanie cieplne, PWN, Warszawa 1993
- [4] Furmański P., Domański R., Wymiana ciepła. Przykłady obliczeń i zadania, Politechnika Warszawska, Warszawa 2004
- [5] Çengel Y. A., Heat and mass transfer: a practical approach, McGraw Hill 2006
- [6] Pitts D. R., Sissom L. E., Schaum's outline of theory and problems of heat transfer, 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 przedmiotu w języku polskim:	Rynek energii i prawo w energetyce
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Energy market and law in power engineering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	Energetyka zawodowa
Poziom i forma studiów:	I, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-SI2362
Grupa kursów:	Nie

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Znajomość podstawowych procesów zachodzących w energetyce oraz znajomość zagadnień związanych z ekologią.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Przedstawienie podstawowych zasad funkcjonowania rynku energii elektrycznej w Polsce i za granicą.
- C2 – Omówienie podstawowych krajowych i zagranicznych aktów prawnych mających wpływ na polską energetykę (Ustawa Prawo Energetyczne, Ustawa Prawo Ochrony Środowiska, akty prawne Unii Europejskiej (IED, MCP, Konkluzje BAT)).

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – ma wiedzę z zakresu funkcjonowania krajowego rynku energii elektrycznej (jego elementów składowych i roli poszczególnych uczestników rynku).

PEU_W02 – ma wiedzę z zakresu zasad współpracy pomiędzy krajowymi systemami elektroenergetycznymi.

PEU_W03 – posiada wiedzę z zakresu uwarunkowań prawnych związanych z funkcjonowaniem krajowego systemu elektroenergetycznego i jego oddziaływania na środowisko.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu (warunki zaliczenia, tematyka zajęć, przedstawienie ramowych efektów kształcenia), podstawowe definicje i pojęcia odnoszące się do rynku energii elektrycznej.	1
Wy2	Funkcjonowanie Polskiego rynku energii elektrycznej w świetle przepisów ustawy „Prawo Energetyczne”. Struktura Polskiego rynku energii elektrycznej, zasady funkcjonowania.	2
Wy3	Funkcjonowanie Polskiego rynku energii elektrycznej w świetle przepisów ustawy „Prawo Energetyczne”. Rola URE (Urząd Regulacji Energetyki), przepisy karne i kary pieniężne, polityka energetyczna Polski.	2
Wy4	Współpraca pomiędzy rynkami energii elektrycznej w Unii Europejskiej. Charakterystyka wspólnotowego rynku energii elektrycznej, zasady panujące na rynku wspólnotowym, polityka energetyczna Unii Europejskiej.	2
Wy5	Środowisko a produkcja energii – Dyrektywy Unii Europejskiej, obowiązujące i przyszłe przepisy regulujące wpływ produkcji energii elektrycznej na środowisko (Dyrektywa IED, Konkluzje BAT).	2
Wy6	Środowisko a produkcja energii - Ustawa „Prawo Ochrony Środowiska”, pozwolenia zintegrowane, opłata za gospodarcze korzystanie ze środowiska.	2
Wy7	Polityka energetyczna Polski do roku 2040, struktura wytwarzania energii elektrycznej, rozwój rynku energii elektrycznej, ograniczenie oddziaływania energetyki na środowisko.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjno - problemowy, prezentacja multimedialna.

N2. Praca własna, przegląd literatury.

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	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Dorota Niedziółka, *Funkcjonowanie polskiego rynku energii*, Difin, Warszawa 2018
- [2] Henryk Majchrzak, *Wytwarzanie Energii Elektrycznej i Ciepła na Rynku Unii Europejskiej – zagadnienia wybrane*, Wydawnictwo Federacji Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych Energetyka i Środowisko, Warszawa 2006
- [3] Anna Walaszek-Pyziół, *Energia i prawo*, LexisNexis, Warszawa 2002
- [4] Akty Prawne Unii Europejskiej (IED, MCP, Konkluzje BAT):
- [5] Jerzy Kucowski, Damazy Laudyn, Mieczysław Przekwas, *Energetyka a ochrona środowiska*, Wyd. 4, WNT, Warszawa 1997

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] [www.cire.pl/rynek energii elektrycznej](http://www.cire.pl/rynek_energii_elektrycznej)
- [2] www.wnp.pl/energetyka
- [3] Eugeniusz Toczyłowski, **Optymalizacja procesów rynkowych przy ograniczeniach**, wyd. 2, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2003.
- [4] <http://www.energetyka-polska.pl>

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

Dr inż. Dariusz Łuszkiewicz, dariusz.luszkiewicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim	Seminarium dyplomowe
Nazwa w języku angielskim	Bachelor Seminar
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	Energetyka rozproszona
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu	W09ENG-SI2350
Grupa kursów	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Zaliczenie wszystkich przedmiotów objętych planem studiów w semestrach poprzedzających semestr dyplomowy (kursowi „seminarium dyplomowe” towarzyszy kurs „praca dyplomowa”).

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Doskonalenie umiejętności poszerzania swojej wiedzy poprzez poszukiwanie selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych koncepcji i rozwiązań
- C2 – Doskonalenie umiejętności planowania swojej działalności
- C3 – Rozwijanie umiejętności przygotowania i przedstawienia prezentacji dotyczących prowadzonych eksperymentów lub prac projektowych, pozwalających w sposób komunikatywny przekazać innym osobom podstawowe informacje w tym zakresie, uczestniczenia w dyskusjach dotyczących działalności inżynierskiej
- C4 – Kształtowanie umiejętności pisania dzieła na określony temat ze szczególnym uwzględnieniem własnych osiągnięć i rozwiązań
- C5 – Kształtowanie przekonania o potrzebie permanentnego rozwoju własnej osobowości we wszystkich jej aspektach

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Student potrafi pozyskiwać, interpretować i wykorzystywać informacje z różnych źródeł niezbędne do wykonania określonego zadania inżynierskiego o charakterze eksperymentalnym lub projektowym

PEU_U02 - Student potrafi rozwijać swoją wiedzę, umie zaplanować realizację zleconego mu zadania indywidualnego lub zespołowego

PEU_U03 - Student potrafi przygotować spójne opracowanie lub prezentację na temat prowadzonych prac, zawierającą wyniki zaproponowanych rozwiązań konstrukcyjnych, technologicznych lub eksploatacyjnych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Student rozumie potrzebę podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych, jest świadomy społecznych skutków działalności inżynierskiej

PEU_K02 - Student ma świadomość odpowiedzialności za skutki działalności własnej, rozumie potrzebę podporządkowania się zasadom pracy w zespole oraz ponoszenie odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie wymagań merytorycznych, struktury i zakresów poszczególnych rodzajów prac dyplomowych inżynierskich. Omówienie zaleceń edytorskich do opracowania pracy dyplomowej. Zapoznanie z zasadami uczestnictwa w konkursach na najlepszą pracę dyplomową. Przedstawienie ogólnych zasad przebiegu egzaminu dyplomowego. Ustalenie harmonogramu indywidualnych prezentacji studenckich.	2
Se2- Se7	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.	12
Se8- Se13	Prezentacje indywidualne dotyczące realizowanej pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego dorobku wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej.	12
Se14	Niezrealizowane z przyczyn losowych prezentacje indywidualne dotyczące realizowanej pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego dorobku wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej.	2
Se15	Zaliczenie seminarium	2
	Suma godzin	30

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

		zaproprowanych rozwiązań oraz merytoryczne odnošenje się do propozycji innych uczestników seminarium
F2	PEU_K01, PEU_K02	Średnia ocena za przejawy rozumienia potrzeby doskonalenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych oraz roli inżyniera we współczesnym społeczeństwie, za kulturę wypowiedzi, umiejętność współpracy i zachowania się w grupie, aktywność w dyskusji, za kreatywność i przedsiębiorczość.
P=(2·F1+F2)/3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

1. Literatura związana z problematyką pracy dyplomowej
--

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

Dziekan Wydziału

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim	Seminarium dyplomowe
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-SI2364
Grupa kursów	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Zaliczenie wszystkich przedmiotów objętych planem studiów w semestrach poprzedzających semestr dyplomowy (kursowi „seminarium dyplomowe” towarzyszy kurs „praca dyplomowa”).

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Doskonalenie umiejętności poszerzania swojej wiedzy poprzez poszukiwanie selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych koncepcji i rozwiązań
- C2 – Doskonalenie umiejętności planowania swojej działalności
- C3 – Rozwijanie umiejętności przygotowania i przedstawienia prezentacji dotyczących prowadzonych eksperymentów lub prac projektowych, pozwalających w sposób komunikatywny przekazać innym osobom podstawowe informacje w tym zakresie, uczestniczenia w dyskusjach dotyczących działalności inżynierskiej
- C4 – Kształtowanie umiejętności pisania dzieła na określony temat ze szczególnym uwzględnieniem własnych osiągnięć i rozwiązań
- C5 – Kształtowanie przekonania o potrzebie permanentnego rozwoju własnej osobowości we wszystkich jej aspektach

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Student potrafi pozyskiwać, interpretować i wykorzystywać informacje z różnych źródeł niezbędne do wykonania określonego zadania inżynierskiego o charakterze eksperymentalnym lub projektowym

PEU_U02 - Student potrafi rozwijać swoją wiedzę, umie zaplanować realizację zleconego mu zadania indywidualnego lub zespołowego

PEU_U03 - Student potrafi przygotować spójne opracowanie lub prezentację na temat prowadzonych prac, zawierającą wyniki zaproponowanych rozwiązań konstrukcyjnych, technologicznych lub eksploatacyjnych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Student rozumie potrzebę podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych, jest świadomy społecznych skutków działalności inżynierskiej

PEU_K02 - Student ma świadomość odpowiedzialności za skutki działalności własnej, rozumie potrzebę podporządkowania się zasadom pracy w zespole oraz ponoszenie odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie wymagań merytorycznych, struktury i zakresów poszczególnych rodzajów prac dyplomowych inżynierskich. Omówienie zaleceń edytorskich do opracowania pracy dyplomowej. Zapoznanie z zasadami uczestnictwa w konkursach na najlepszą pracę dyplomową. Przedstawienie ogólnych zasad przebiegu egzaminu dyplomowego. Ustalenie harmonogramu indywidualnych prezentacji studenckich.	2
Se2- Se7	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.	12
Se8- Se13	Prezentacje indywidualne dotyczące realizowanej pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego dorobku wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej.	12
Se14	Niezrealizowane z przyczyn losowych prezentacje indywidualne dotyczące realizowanej pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego dorobku wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej.	2
Se15	Zaliczenie seminarium	2
	Suma godzin	30

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

		zaproprowanych rozwiązań oraz merytoryczne odnošenje się do propozycji innych uczestników seminarium
F2	PEU_K01, PEU_K02	Średnia ocena za przejawy rozumienia potrzeby doskonalenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych oraz roli inżyniera we współczesnym społeczeństwie, za kulturę wypowiedzi, umiejętność współpracy i zachowania się w grupie, aktywność w dyskusji, za kreatywność i przedsiębiorczość.
P=(2·F1+F2)/3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

- 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, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	SCH094911
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I 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	Nurty socjologii	2
Wy3	Podstawowe struktury społeczne	2
Wy4	Grupa społeczna. Typologia grup społecznych	2
Wy5	Struktury grupy społecznej	2
Wy6	Role menedżerskie i zespołowe	2
Wy7	Procesy grupowe i zespołowe	2
Wy8	Metody stymulowania pracy zespołowej	2
Wy9	Władza i przywództwo	2
Wy10	Style kierownicze	2
Wy11	Komunikacja społeczna. Elementy procesu	2
Wy12	Sposoby i formy komunikowania	2
Wy13	Komunikacja masowa	2
Wy14	Zachowania zbiorowe. Ruchy społeczne	2
Wy15	Podsumowanie i zaliczenie wykładu	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład interaktywny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu 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] 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 przedmiotu w języku polskim:	Spalanie i paliwa
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Combustion and fuels
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-SI2327
Grupa kursów:	nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30	60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		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: fizyki, chemii oraz mechaniki płynów i termodynamiki.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie studentów z typowymi paliwami stosowanymi w energetyce, mechanizmami ich spalania oraz określeniem 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. Wprowadzenie do procesów spalania. Paliwa gazowe i ich właściwości.	2
Wy2	Ciekłe paliwa opałowe i napędowe i ich podstawowe parametry.	2
Wy3	Węgle, biopaliwa i paliwa alternatywne i ich właściwości.	2
Wy4	Stechiometria i kinetyka chemiczna procesów spalania.	2
Wy5	Termochemia procesów spalania.	2
Wy6	Aerodynamika płomieni i spalanie paliw gazowych.	2
Wy7	Rozpylanie i spalanie paliw ciekłych.	2
Wy8-9	Spalanie, współspalanie i zgazowanie paliw kopalnych oraz biopaliw.	4
Wy10	Spalanie paliw w silnikach i turbinach gazowych.	2
Wy11	Spalanie w kotłach rusztowych, fluidalnych i pyłowych oraz kotłach małej mocy. Diagnostyka procesów spalania.	2
Wy12	Mechanizmy powstawania zanieczyszczeń w procesach spalania oraz sposoby ich usuwania - niskoemisyjne techniki spalania.	2
Wy13	Zastosowanie katalizatorów w procesach oczyszczania spalin.	2
Wy14	Parametry pożarowo-wybuchowe gazów i pyłów. Zabezpieczenia przeciwwybuchowe.	2
Wy15	Zaliczenie przedmiotu.	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Sprawy organizacyjne. Obliczenia podstawowych parametrów mieszanin.	1
Ćw2	Wymiennosc paliw gazowych.	2
Ćw3	Stechiometria procesów spalania.	2
Ćw4	Stężeniowe granice palności gazów.	2
Ćw5	Temperatura spalania.	2
Ćw6	Kalorymetria procesów spalania.	2
Ćw7	Obliczenia komór spalania.	2
Ćw8	Zaliczenie przedmiotu.	2

	Suma godzin	15
--	-------------	----

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne i szkolenie BHP.	2
La2	Spalanie paliw gazowych w urządzeniu grzewczym.	2
La3	Struktura kinetycznego płomienia gazowego.	2
La4	Stężeniowe granice palności gazów.	2
La5	Aerodynamika spalania.	2
La6	Spalanie paliw ciekłych.	2
La7	Katalityczne dopalanie CO i węglowodorów.	2
La8	Redukowanie NO _x ze spalin.	2
La9	Podstawowe analizy fizyko-chemiczne paliw stałych.	2
La10	Parametry fizyko-chemiczne paliw – obliczenia.	2
La11	Spalanie węgla.	2
La12	Spalanie biomasy i wyznaczenie sprawności kotła małej mocy.	2
La13	Piroliza paliw stałych.	2
La14	Parametry pożarowo-wybuchowe paliw.	2
La15	Zaliczenie przedmiotu.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.
N2. Ćwiczenia rachunkowe.
N3. Wykonanie pomiarów przy stanowiskach laboratoryjnych.
N4. Opracowanie i omówienie sprawozdań z laboratoriów.
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
P1	PEU_W01-PEU_W03	Kolokwium zaliczające wykład.
F2	PEU_U01-PEU_U03	Odpowiedzi ustne, krótkie sprawdziany pisemne.
P2		Kolokwium zaliczające ćwiczenia.
F3	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 Wroclawska, Wroclaw 2008
- [2] „*Techniki Czystego Spalania*” J. Jarosiński, WNT, Warszawa, 1996
- [3] „*Podstawy Procesów Spalania*” Kowalewicz, WNT, Warszawa, 2000
- [4] „*Laboratorium techniki spalania*”, red. R. Wilk, Wyd. Pol. Śląska, Gliwice 2001

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] „*Niskoemisyjne Techniki Spalania w Energetyce*”, red. W. Kordylewski, Politechnika Wroclawska, Wroclaw, 2000
- [2] „*Węgiel kamienny*”, pod red. Andrzeja Czaplńskiego, 1994
- [3] „*Spalanie Węgla*” J. Tomczek, Politechnika Śląska, Gliwice, 1992
- [4] „*Spalanie i współspalanie biopaliw stałych*” W. Rybak, Politechnika Wroclawska, Wroclaw 2006
- [5] „*Gaz ziemny. Paliwo i surowiec*”, J. Molenda, WNT, Warszawa, 1996
- [6] „*Ocena zagrożenia wybuchem*” Woliński M., Ogrodnik G., Tomczuk J., SzGSP, Warszawa 2007
- [7] „*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 ciepłownicze
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	District heating systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	Energetyka zawodowa
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu	W09ENG-SI2352
Grupa kursów	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Kurs mechaniki płynów
2. Kurs termodynamiki
3. Kurs automatyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu ciepłownictwa
C2 Przekazanie podstawowych umiejętności obliczeniowych z zakresu ciepłownictwa

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 wiedza o funkcjonowaniu systemów ciepłowniczych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – umiejętność rozwiązywania zadań z zakresu ciepłownictwa

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy i sposoby zaopatrzenia w ciepło. Odbiorcy ciepła, węzły ciepłownicze. Sieci ciepłownicze. Źródła ciepła.	2
Wy2	Dynamika przepływu ciepła w sieciach ciepłowniczych. Zmiany temperatury w przewodach i straty ciepła z sieci ciepłowniczych.	2
Wy3	Strumienie ciepła i masy w sieciach ciepłowniczych. Krzywe centralnej regulacji.	2
Wy4	Akumulacja ciepła w sieciach ciepłowniczych.	2
Wy5	Akumulacja ciepła w źródłach ciepła m.in. akumulatory wodne, parowe i PCM	2
Wy6	Układy ciśnień w sieciach ciepłowniczych. Straty ciśnienia, ciśnienia graniczne, instalacje stabilizacji ciśnienia, uderzenia hydrauliczne.	2
Wy7	Układy ciśnień w sieciach ciepłowniczych. Straty ciśnienia, ciśnienia graniczne, instalacje stabilizacji ciśnienia, uderzenia hydrauliczne.	2
Wy8	Wymiarowanie sieci ciepłowniczych.	2
Wy9	Wymiarowanie węzłów ciepłowniczych.	2
Wy10	Automatyzacja systemów ciepłowniczych. Węzły ciepłownicze.	2
Wy11	Automatyzacja systemów ciepłowniczych. Źródła ciepła	2
Wy12	Optymalne prowadzenie systemów ciepłowniczych. Funkcje celu, krzywe centralnej regulacji.	2
Wy13	Współpraca systemu ciepłowniczego z rynkiem energii. Sposób funkcjonowania rynku energii i optymalizacja przychodów systemu ciepłowniczego.	2
Wy14	Podsumowanie materiału – zagadnienia do kolokwium zaliczeniowego.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Zadania z modelowania obiegów parowych EC	2
Ćw2	Zadania z modelowania obiegów gazowo-parowych EC	2
Ćw3	Zadania z pracy EC na rynku energii	2
Ćw4	Zadania z doboru urządzeń do węzła ciepłowniczego	2
Ćw5	Zadania z doboru urządzeń do węzła ciepłowniczego	2
Ćw6	Zadania z doboru urządzeń do trigeneracji	2
Ćw7	Zadania z projektowania sieci ciepłowniczej	2
Ćw8	Zadania z projektowania sieci ciepłowniczej	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej zawierającej podstawową wiedzę oraz przykłady jej zastosowania.

N2. Konsultacje.

N3. Wykład - kolokwium zaliczeniowe.

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	Zaliczenie na podstawie ćwiczeń
P2	PEU-U01	Na podst. 8 rozwiązanych zbiorów zadań

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] **Хасилев В.Я., Меренков А. П.**, *Методы и алгоритмы расчета тепловых сетей*, Москва Энергия 1978
- [2] **Kamler W.**, *Ciepłownictwo*, PWN, Warszawa 1979
- [3] **Koutitas C. G.**, *Elements of computational hydraulics*, Pentech press, Chapman and Hall, New York, 1983
- [4] **Krygier K.,** Kulągowski S., Mieszkowski T., *Sieci ciepłownicze. Obliczenia hydrauliczne z zastosowaniem komputerów*, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1991
- [5] **Munser H.**, *Fernwärmeversorgung*, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1983
- [6] **Roos. H.**, *Zagadnienia hydrauliczne w instalacjach ogrzewania wodnego*, Przedsiębiorstwo naukowo-techniczne CIBET Sp. z o.o., Warszawa 1997
- [7] **Зингер Н. М.**, *Гидравлические и тепловые режимы теплофикационных систем*, Энергоатомиздат, Москва 1986
- [8] **Rathore M.**, *Thermal Engineering*, MCGrawHill
- [9] **Glueck B.**, *Heizwassernetze*, Berlin 1985

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

Dr hab. inż. Janusz Lichota, prof. PWr, janusz.lichota@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Systemy elektroenergetyczne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Power system distribution
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	Energetyka zawodowa
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-SI2361
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Kompetencje z zakresu fizyki (elektryczność i magnetyzm) i matematyki (analiza matematyczna).

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie studentów z budową i elementami składowymi systemu elektroenergetycznego.
- C2 – Zaznajomienie z funkcjonowaniem poszczególnych elementów składowych systemu elektroenergetycznego.
- C3 – Przedstawienie problemów związanych z przesyłem energii elektrycznej.
- C4 – Zapoznanie studentów z kierunkami rozwoju energetyki zawodowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student:

PEU_W01 – znać budowę i składowe elementy systemu elektroenergetycznego.

PEU_W02 – wymienić główne elementy systemu elektroenergetycznego i je scharakteryzować.

PEU_W03 – objaśnić działanie turbogeneratorów, hydrogeneratorów, transformatorów i połączników.

PEU_W04 – scharakteryzować budowę i działanie zabezpieczeń elektroenergetycznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	System elektroenergetyczny i jego elementy składowe.	4
Wy2	Budowa sieci napowietrznych i kablowych.	2
Wy3	Maszyny i aparaty elektryczne.	2
Wy4	Regulacja napięcia i mocy biernej w systemie elektromagnetycznym. Kompensacja mocy biernej.	4
Wy5	Stabilność statyczna systemu. Kołysanie mocy.	2
Wy5	Zakłócenia w systemie elektroenergetycznym.	2
Wy6	Zwarcia w systemie elektroenergetycznym.	2
Wy7	Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa.	4
Wy9	Przebiegi wewnętrzne i atmosferyczne.	2
Wy10	Ochrona przeciwporażeniowa i odgromowa.	2
Wy11	Zjawiska związane z przesyłem energii elektrycznej. Ulot elektryczny. Zakłócenia radioelektryczne.	2
Wy12	Zaliczenie końcowe (P1).	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem bogato ilustrowanej prezentacji multimedialnej (PowerPoint).
- N2. Konsultacje.
- N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium końcowego.

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
P1	PEU_W01–W04	Sprawdzian pisemny (kolokwium).

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Dołęga W., *Stacje Elektroenergetyczne*, Oficyna Wydawnicza PWr, 2007;
- [2] Kisner K., Serwin A., Sobierajski M., Wilczyński A., *Sieci Elektroenergetyczne*, Oficyna Wydawnicza PWr, 1993;
- [3] Żydanowicz J., Namiotkiewicz M., *Automatyka Zabezpieczeniowa w Elektroenergetyce*, WNT Warszawa 1983;
- [4] Bernas S., *Systemy Elektroenergetyczne*, WNT Warszawa 1986;
- [5] *Poradnik Inżyniera Elektryka t.3*, WNT Warszawa 1996.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Markiewicz H., *Instalacje Elektryczne*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 2005.

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

Marek Głogowski, marek.glogowski@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, stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-SI2367
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Kompetencje 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 ciepłno-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	2
Wy5	Kotły i kotłownie wodne: warunki eksploatacyjne	2
Wy6	Kotły i kotłownie wodne: dobór kotła i urządzeń kotłowych,	2
Wy7	Kotły i kotłownie wodne: oszczędności energii i ochrona środowiska	2
Wy8	Kotły i kotłownie wodne: instalacji odprowadzenia spalin, wentylacja i klimatyzacja,	2
Wy9	Kotły i kotłownie parowe: typy i rodzaje kotłów, współpraca kotłów z instalacją grzewczą	2
Wy10	Kotły i kotłownie parowe: systemy hydrauliczne, warunki eksploatacyjne, dobór kotła i urządzeń kotłowych, oszczędności energii i ochrona środowiska, ogrzewanie parowe niskoprężne	2
Wy11	Systemy kogeneracyjne, małe elektrociepłownie blokowe, typy, jedno i dwusystemowe sposoby konfiguracji układów kogeneracyjnych z systemem grzewczym	2
Wy12	Warunki eksploatacyjne, warunki ekonomiczne i założenia konstrukcyjne systemów kogeneracyjnych	2
Wy13	Współpraca systemów grzewczych z odnawialnymi źródłami energii i innymi źródłami energii, bufory ciepłe, współpraca kotła z instalacją solarną, współpraca kotła z pompą ciepła	2
Wy14	Współpraca kotła z układem kogeneracyjnym, współpraca kotła z innymi źródłami energii (instalacja fotowoltaiczna, sezonowy magazyn energii, kominek z płaszczem wodnym, system wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła w połączeniu z gruntowym wymiennikiem ciepła i pompą ciepła i inne)	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Obliczenie obciążenia grzewczego	3
Pr2	Obliczenia mocy grzewczej źródła ciepła	4
Pr3		
Pr4	Projektowanie i obliczanie sieci przewodów - systemu hydraulicznego	2
Pr5	Sposoby konfigurowania systemu grzewczego	2
Pr6	Obliczenia cieplne kotła i określenie założeń projektowych kotła	2
Pr7	Obliczenia kosztów instalacji grzewczych	2
Suma godzin		15

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 projekt 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 (IMIĘ, 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, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	ESN110069
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60	30	
Forma zaliczenia	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

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 i fotoogniwa.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zasoby energii, klasyfikacja źródeł energii, prognozy wykorzystania i wpływ na środowisko.	2
Wy2	Postacie energii i typy przemian między nimi, urządzenia w których są realizowane.	2
Wy3	Zaawansowane technologie produkcji energii elektrycznej z paliw konwencjonalnych oraz układy z silnikami do produkcji energii elektrycznej rozproszonej i dla transportu.	2
Wy4	Procesy produkcji biogazu, biopaliw, biomasy – paliwa odnawialne.	2
Wy5	Ogniwa fotowoltaiczne - technologie produkcji energii elektrycznej.	2
Wy6	Technologie produkcji paliw wtórnych, procesy konwersji energii do wodoru i syngazu.	2
Wy7	Ogniwa paliwowe i termogeneratory - typy i ich zastosowanie w produkcji energii.	2
Wy8	Płaskie kolektory słoneczne, budowa, działanie, pomiary, charakterystyki robocze, współpraca z systemami akumulacji ciepła.	2
Wy9	Skupiające kolektory słoneczne, budowa, działanie, trakery i systemy naddające.	2

Wy10	Siłownie wiatrowe – zastosowanie energii wiatru, urządzenia i problemy eksploatacyjne.	2
Wy11	Hydroenergetyka i przemiany energii z wykorzystaniem energii wody.	2
Wy12 -13	Pompy ciepła i inne technologie wykorzystujące zasoby niskotemperaturowe.	4
Wy14	Wykorzystanie energii geotermalnej i geotermicznej.	2
Wy15	Hybrydowe systemy konwersji energii; Zaliczenie kursu.	1+1
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wstęp teoretyczny oraz instruktaż BHP. Wyznaczenie charakterystyk napięciowo-prądowych dla termogeneratora.	3
La2	Badania procesu konwersji biomasy w procesie mechanicznego/termicznego przetwarzania.	2
La3	Pomiary efektywności pracy ogniwa fotowoltaicznego.	2
La4	Badanie efektywności procesu elektrolizy - produkcja wodoru.	2
La5	Badania efektywności konwersji energii w silniku spalinowym w zależności od obciążenia.	2
La6	Badania silnika wiatrowego – ocena sprawności wytwarzania energii elektrycznej.	2
La7	Badanie efektywności generacji energii elektrycznej w ogniwie paliwowym typu PEM w zależności od zmiennych parametrów pracy sytemu.	2
La8	Badanie procesu zgazowania – stopień konwersji, skład produktów w zależności od czynnika zgazowującego i parametrów procesu.	2
La9	Identyfikacja punktów charakterystycznych sprężarkowego obiegu lewobieżnego.	2
La10	Badania rzeczywistego systemu grzewczego opartego na pompie ciepła.	2
La11	Wpływ temperatury odparowania na współczynnik efektywności pompy ciepła.	2
La12	Wpływ temperatury kondensacji na współczynnik efektywności pompy ciepła.	2
La13	Wyznaczanie charakterystyki sprawności cieplnej $\eta_{a(dtzr)}$ płaskiego kolektora słonecznego zgodnie z PN-EN ISO 9806:2014-02.	2
La14	Wyznaczanie charakterystyki sprawności cieplnej $\eta_{a(V)}$ płaskiego kolektora słonecznego zgodnie z PN-EN ISO 9806:2014-02.	2
La15	Zaliczenie kursu.	1
	Suma godzin	30

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. Obliczenia porównawcze oraz wybór optymalnego czynnika chłodniczego do obiegu lewobieżnego zdefiniowanego dla zadania	2

	projektowego.	
Pr3	Obliczenia projektowe instalacji pompy ciepła. Dobór aparatury na podstawie danych katalogowych (sprężarka, zawór dławiący itp.)	2
Pr4	Ustalenie wymienników ciepła, wybór osprzętu (wentylator, pompa obiegowa itp.) na podstawie kart katalogowych. Wykonanie rysunku technicznego.	2
Pr5	Projekt płaskiego kolektora słonecznego, cz. 1: model obliczeniowy Hottela-Whilliera-Blissa, obliczeniowe wyznaczenie charakterystyki roboczej.	2
Pr6	Projekt płaskiego kolektora słonecznego, cz. 2: budowa, technologia montażu, dobór materiałów konstrukcyjnych.	2
Pr7	Projekt komory spalania na biopaliwo do awaryjnego zasilania pompy ciepła wskazanej w zadaniu projektowym.	2
Pr8	Zaliczenie projektu.	1
	Suma godzin	15

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 – F14	PEU_U01 – PEU_U03	Pisemne sprawozdania z przeprowadzonych zajęć laboratoryjnych
P = (F1+F2+F3+F4+F5+F6+F7+F8+F9+F10+F10+F11+F12+F13+F14)/14		

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, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-SI2347
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	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**

W wyniku przeprowadzonych zajęć student:

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 a perspektywy rozwoju polskiej energetyki	2
Wy2	Procesy energetycznego spalania paliw jako źródło unosu zanieczyszczeń pyłowych i gazowych do powietrza atmosferycznego oraz dopuszczalne standardy emisyjne i metody pomiarów zanieczyszczeń.	2
Wy3	Redukcja zanieczyszczeń pyłowych i gazowych - charakterystyka ogólna, pojęcia podstawowe, systematyka urządzeń.	2
Wy4	Wybrane odpylacze mechaniczne i przykłady ich zastosowania w warunkach przemysłowych.	2
Wy5	Odpylacze filtracyjne – filtry tkaninowe.	2
Wy6	Podstawowe zjawiska i czynniki wpływające na skuteczność procesu elektrostatycznego odpylania gazów.	2
Wy7	Elektrofiltry: nowoczesne rozwiązania, przykłady zastosowań w warunkach przemysłowych.	2
Wy8	Odsiarczanie gazów odlotowych – wprowadzenie. Metoda sucha (SDI) i półsucha odsiarczania spalin.	2
Wy9	Mokra metoda odsiarczania spalin.	2
Wy10	Ograniczanie emisji tlenków azotu – wprowadzenie. Zastosowanie metod pierwotnych.	2
Wy11	Ograniczenie emisji tlenków azotu metodami wtórnymi (SNCR, SCR) – rozwiązania konstrukcyjne układów, przykłady zastosowań.	2
Wy12	Zanieczyszczenia rtęcią: wprowadzenie do zagadnienia, źródła, sposoby ograniczania.	2
Wy13	Technologie dedykowane do usuwania rtęci z gazów odlotowych	2
Wy14	Technologie jednoczesnego usuwania zanieczyszczeń, ograniczanie emisji CO ₂ .	2
Wy15	Wieloukładowe systemy oczyszczania gazów odlotowych i ich wzajemne powiązania, na przykładzie oczyszczania spalin kotłowych.	2
	Suma godzin	30

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:	Techniki oczyszczania spalin
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Flue-Gas Cleaning Techniques
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	Energetyka zawodowa
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybierany/specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-SI2360
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza, umiejętności i 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

W wyniku przeprowadzonych zajęć student:

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.

Z zakresu umiejętności

W wyniku przeprowadzonych zajęć student:

PEU_U01 – wyznacza unos, wypad i emisję normowanych zanieczyszczeń na przykładzie odpowiednich strumieni masowych pyłu.

PEU_U02 – oblicza skuteczność redukcji zanieczyszczeń pyłowych i gazowych w układach jedno- i wielostopniowych,

PEU_U03 – określa wpływ wybranych parametrów zanieczyszczeń na skuteczność ich redukcji

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Ochrona środowiska a perspektywy rozwoju polskiej energetyki	2
Wy2	Procesy energetycznego spalania paliw jako źródło unosu zanieczyszczeń pyłowych i gazowych do powietrza atmosferycznego oraz dopuszczalne standardy emisyjne i metody pomiarów zanieczyszczeń.	2
Wy3	Redukcja zanieczyszczeń pyłowych i gazowych - charakterystyka ogólna, pojęcia podstawowe, systematyka urządzeń.	2
Wy4	Wybrane odpylacze mechaniczne i przykłady ich zastosowania w warunkach przemysłowych.	2
Wy5	Odpylacze filtracyjne – filtry tkaninowe.	2
Wy6	Podstawowe zjawiska i czynniki wpływające na skuteczność procesu elektrostatycznego odpylania gazów.	2
Wy7	Elektrofiltry: nowoczesne rozwiązania, przykłady zastosowań w warunkach przemysłowych.	2
Wy8	Odsiarczanie gazów odlotowych – wprowadzenie. Metoda sucha (SDI) i półsucha odsiarczania spalin.	2
Wy9	Mokra metoda odsiarczania spalin.	2
Wy10	Ograniczanie emisji tlenków azotu – wprowadzenie. Zastosowanie metod pierwotnych.	2
Wy11	Ograniczenie emisji tlenków azotu metodami wtórnymi (SNCR, SCR) – rozwiązania konstrukcyjne układów, przykłady zastosowań.	2
Wy12	Zanieczyszczenia rtęcią: wprowadzenie do zagadnienia, źródła, sposoby ograniczania.	2
Wy13	Technologie dedykowane do usuwania rtęci z gazów odlotowych	2
Wy14	Technologie jednoczesnego usuwania zanieczyszczeń, ograniczanie emisji	2

	CO ₂ .	
Wy15	Wieloukładowe systemy oczyszczania gazów odlotowych i ich wzajemne powiązania, na przykładzie oczyszczania spalin kotłowych.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych, pojęcia podstawowe	1
La2	Pomiary skuteczności działania odpylacza mechanicznego (cyklon) metoda A, B i C na podstawie unosu, wypadu i emisji pyłu	2
La3	Wyznaczenie zależności skuteczności separacji pyłu od obciążenia gazowego	2
La4	Wyznaczenie zależności skuteczności odpylania w układzie jednostopniowym od parametrów fizycznych pyłu (skład ziarnowy, gęstość)	2
La5	Określanie skuteczności odpylania w instalacji dwustopniowej, przedziałowa skuteczność odpylania	2
La6	Mokra metoda odsiarczania spalin - określanie skuteczności odsiarczania	2
La7	Określanie skuteczności usuwania NO _x ze spalin metodą SCR	2
La8	Termin dodatkowy, zaliczenie	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 - Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
 N2 - Praca własna studenta – przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego z wykładu
 N3 - Praca własna studenta – przygotowanie do laboratorium i wykonywanie sprawozdań
 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_W03	Egzamin pisemny
F1÷F6	PEU_U01÷PEU_U04	Oceny formujące wystawiane za każde ćwiczenie laboratoryjne
$P=(F1+F2+\dots+F6)/6$		

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 (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Arkadiusz Świerczok, arkadiusz.swierczok@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim	Technologie informacyjne
Nazwa w języku angielskim	Information technologies
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	ENERGETYKA
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENG-SI2301
Grupa kursów	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

C1. Przekazanie podstawowej wiedzy w następującym zakresie: rodzaje i kodowanie danych, budowa i zasada działania komputera, systemy operacyjne oraz sieci komputerowe.

C2. Zapoznanie studentów z pakietami zintegrowanymi: edytorem tekstu, arkuszem kalkulacyjnym, oprogramowaniem naukowym i inżynierskich, w zakresie przetwarzania i prezentacji informacji.

C3. Formułowanie zadań możliwych do rozwiązania przy pomocy pakietów zintegrowanych oraz nabycie umiejętności wyboru i zastosowania odpowiedniego narzędzia do rozwiązania tych zadań.

C4. Zapoznanie studentów z pracą inżynierską z wykorzystaniem komputera.
 C5. Zapoznanie studentów z podstawowymi zasadami bezpieczeństwa i dobrymi praktykami w pracy z komputerem i Internetem.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 – Zna rodzaje danych i sposoby ich kodowania oraz jednostki pamięci dla danych.
 Posiada wiadomości na temat różnych sposobów zapamiętywania liczb w komputerze.
- PEU_W02 – Jest zaznajomiona z zasadami działania głównych komponentów komputera.
 Zna główne kierunki rozwoju sprzętu komputerowego.
- PEU_W03 – Posiada wiedzę o różnych zadaniach i możliwościach systemów operacyjnych.
 Zna rodzaje i cechy systemów operacyjnych.
- PEU_W04 – Posiada wiedzę o komputerowych narzędziach inżynierskich: edytor tekstu, arkusz kalkulacyjny, Matlab, Mathcad, Python.
- PEU_W05 – Zna ideę działania programów do projektowania CAD oraz obliczeń MES, CFD.
- PEU_W06 – Posiada wiedzę o kodowaniu algorytmów w językach programowania.
- PEU_W07 – Posiada podstawową wiedzę o sieciach komputerowych i bezpieczeństwie w pracy z danymi cyfrowymi.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie: krótko o historii informatyki. System informacyjny a system informatyczny. Dane, ich rodzaje.	2
Wy2	Systemy pozycyjne oraz kodowanie danych. Szacowanie błędów.	2
Wy3	Architektura komputera. Zasady działania komputerów. Urządzenia Wejścia-Wyjścia, procesor, rodzaje pamięci.	2
Wy4	Systemy operacyjne. Zadania i przykłady systemów operacyjnych.	2
Wy5	Pakiety zintegrowane: edytor tekstu. Automatyzacja pracy w edytorze tekstu. Wybrane narzędzia, przykłady zastosowań. Dobre praktyki w dokumentowaniu informacji.	2
Wy6	Arkusz kalkulacyjny: Wybrane zagadnienia, narzędzia, przykłady zastosowań.	2
Wy7	Formułowanie algorytmów do zadań. Schematy blokowe. Przykłady algorytmów iteracyjnych i rekurencyjnych. Języki programowania. Translatory i kompilatory.	2
Wy8	Zastosowanie technologii komputerowej w praktyce inżynierskiej 1: Matlab	2
Wy9	Zastosowanie technologii komputerowej w praktyce inżynierskiej 2: MathCad	2
Wy10	Zastosowanie technologii komputerowej w praktyce inżynierskiej 3: wprowadzenie do programów CAD, MES, CFD	2
Wy11	Elementy programowania w języku Python. Zmienne i ich typy, operatory wyrażenia arytmetyczne i logiczne.	2
Wy12	Python: instrukcja warunkowa, instrukcja pętli, procedury i funkcje. Zastosowania.	2
Wy13	Sieci komputerowe. Klasyfikacja. Protokoły. Protokół TCP/IP. Adres IP, serwery DNS	2
Wy14	Bezpieczeństwo systemów komputerowych. Hasła, podpisy elektroniczne, zabezpieczanie danych. Wirusy i programy antywirusowe.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja w Power Point dla wszystkich treści programowych plus prezentacja on-line działania programów, z wykorzystaniem komputera. Elementy wykładu tradycyjnego.
N2. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W04	Mini projekt
F2	PEU_W06	Mini projekt
P	PEU_W01- PEU_W07	Kolokwium pisemne

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] K. Wojtuszkiewicz, Urządzenia techniki komputerowej, PWN, 2007
- [2] Z. Smogur, Excel w zastosowaniach inżynierskich, Helion, 2008
- [3] B. Mrozek, Z. Mrozek, MATLAB i Simulink : poradnik użytkownika, Helion, 2018.
- [4] T. Kucharski, Mechanika ogólna : rozwiązywanie zagadnień z MATHCAD-em, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2015.
- [5] <https://www.learnpython.org/pl/>
- [6] R. Bradford, Podstawy sieci komputerowych, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2009.
- [7] S. Wilczewski, M. Wrzód, Bezpieczny komputer w domu, Helion, 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] P. B. Galwin, A. Silberschatz, Podstawy systemów operacyjnych, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2006
- [2] N. Wirth, Algorytmy + struktury danych = programy. Klasyka informatyki. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 2004
- [3] D. Harel, Rzecz o istocie informatyki: algorytmika. Klasyka informatyki. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2002
- [4] K. Banasiak, Algorytmizacja i programowanie w Matlabie, BTC, 2017.

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

Dr inż. Józef Rak; jozef.rak@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, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-SI2325
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60			
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	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 objaśnić prawo- i lewobieżne obiegi porównawcze

Z zakresu umiejętności:

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

PEU_U02 – potrafi rozwiązywać zagadnienia dotyczące maszyn i urządzeń przepływowych

PEU_U03 – posiada umiejętność obliczania sprawności obiegów porównawczych siłowni parowych

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne	1
Wy2	Termodynamika procesów sprężania gazów	2
Wy3	Siłownie parowe	2
Wy4	Sposoby zwiększania sprawności obiegu siłowni parowych	2
Wy5	Silniki spalinowe tłokowe	2
Wy6	Silniki spalinowe turbinowe	2
Wy7	Chłodziarki sprężarkowe i pompy ciepła	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Przepływ gazu	2
Ćw2	Przepływ gazu	2
Ćw3	Spalanie	2
Ćw4	Spalanie	2
Ćw5	Termodynamika sprężania gazów	2
Ćw6	Termodynamika sprężania gazów	2
Ćw7	Kolokwium sprawdzające	2
Ćw8	Obiegi siłowni parowych	2
Ćw9	Obiegi siłowni parowych	2
Ćw10	Obiegi siłowni parowych	2
Ćw11	Obiegi silników spalinowych tłokowych	2
Ćw12	Obiegi silników spalinowych turbinowych	2
Ćw13	Chłodziarki sprężarkowe i pompy ciepła	2
Ćw14	Chłodziarki sprężarkowe i pompy ciepła	2
Ćw15	Kolokwium sprawdzające	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny
- N2. Ćwiczenia rachunkowe
- N3. Konsultacje

--

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - wykład

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01-PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - ćwiczenia

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01-PEU_U03	Kolokwium sprawdzające
F2	PEU_U04-PEU_U06	Kolokwium sprawdzające
P=(F1+F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kalinowski E.: Termodynamika. Politechnika Wrocławska, Wrocław 1994
- [2] Szargut J., Termodynamika Techniczna, WPŚl., Gliwice 2005
- [3] Wiśniewski S., Termodynamika Techniczna wyd. II i dalsze, WNT, Warszawa 1987 i dalej
- [4] Pudlik W., Termodynamika, Politechnika Gdańska, Gdańsk 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Wark W., Richards D., Thermodynamics, McGraw Hill, Wyd. 6, Boston 1999

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, 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, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	ESN110029
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Znajomość zagadnień procesów termodynamicznych

CELE PRZEDMIOTU

C1 Wyrobienie umiejętności praktycznego wykorzystania aparatury pomiarowej wielkości termodynamicznych w badaniach procesów cieplnych.

C2 Wykształcenie umiejętności rozpoznawania zjawisk towarzyszących procesom energetycznym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi wykorzystać aparaturę kontrolno-pomiarową do wyznaczania wielkości termodynamicznych w badaniach procesów cieplnych

PEU_U02 – potrafi sporządzić sprawozdanie z przeprowadzonych pomiarów z zakresu termodynamiki i wymiany ciepła

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wstęp – przepisy BHP, podział na grupy, zasady zaliczeń	2
La2÷ La14	Ćwiczenia laboratoryjne z zakresu termodynamiki i wymiany ciepła	26
La15	Zajęcia odróbkowe, wystawienie ocen	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Ćwiczenia laboratoryjne - krótkie 10 min. sprawdziany pisemne (wejściówki)
- N2. Ćwiczenia laboratoryjne – omówienie zasady działania stanowisk badawczych
- N3. Ćwiczenia laboratoryjne – wykonanie odczytów z urządzeń pomiarowych
- N4. Praca własna – przygotowanie do zajęć
- N5. Praca własna – przygotowanie sprawozdania z przeprowadzonych pomiarów
- N6. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - laboratorium

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1.F2.... F13	PEU_U01, PEU_U02	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
$P=(F1+F2+F3+F4+F5+F6+F7+F8+F9+F10+F11+F12+F13)/13$		

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 (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Jacek Lamperski, jacek.lamperski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Urządzenia kotłowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Utility Boilers
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-SI2368
Grupa kursów:	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			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 KSZTAŁCENIA

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.	2
Wy2	Polski mix energetyczny. Możliwości wykorzystania biomasy i paliw alternatywnych w energetyce i ciepłownictwie. Dekarbonizacja.	1
Wy3	Przygotowanie paliwa: kruszenie, suszenie, przemiał, separacja pyłu. Kruszarki i młyny do przemiału paliw. Instalacje do usuwania żużla i popiołu.	3
Wy4	Budowa kotła wodnego i parowego płomienicowego i płomienicowo-płomieniówkowego. Konstrukcje kotłów, układy powierzchni grzewalnych.	2
Wy5	Budowa kotła wodnego i parowego wodnorurowego. Sylwetki kotłów, układy powierzchni grzewalnych. Kotły na parametry pod- i nadkrytyczne pary.	2
Wy6/7	Budowa i zasada działania kotła z paleniskiem rusztowym. Sylwetki kotłów, układy powierzchni grzewalnych. Ruszty stałe, taśmowe, schodkowe, narzutnikowe. Spalanie odpadów.	3
Wy7/8	Budowa i zasada działania kotła z paleniskiem pyłowym. Sylwetki kotłów, układy powierzchni grzewalnych. Rodzaje komór paleniskowych i palników. Suche i mokre odprowadzanie żużla.	3
Wy9/10	Budowa i zasada działania kotła z paleniskiem fluidalnym stacjonarnym i cyrkulacyjnym. Sylwetki kotłów, układy powierzchni grzewalnych. Układy odprowadzania i chłodzenia popiołu dennego.	3
Wy10/11	Konstrukcja przedpalenisk i kotłów bezpaleniskowych (odzyskowych). Kotły elektryczne i na olej termalny.	2

Wy11/12	Parowniki kotłów na parametry podkrytyczne i nadkrytyczne -funkcja, zasada działania, rodzaje, problemy eksploatacyjne.	3
Wy13/14	Bilans cieplny kotła. Straty ciepłe i sprawność cieplna. Możliwości poprawy sprawności cieplnej kotła.	3
	Suma godzin	30

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	Bilans cieplny kotła, sprawność cieplna, zapotrzebowanie paliwa. Obliczenia parametrów termodynamicznych czynnika roboczego oraz spalin podczas przepływu przez kocioł.	2
Pr3	Algorytm obliczeń cieplno-konstrukcyjnych wybranej konwekcyjnej powierzchni ogrzewalnej kotła (podgrzewacz wody lub przegrzewacz pary)	2
Pr4	Algorytm obliczeń oporów hydraulicznych zaprojektowanej powierzchni ogrzewalnej.	2
Pr5	Algorytm obliczeń wytrzymałościowych zgodnych z UDT. Na podstawie normy dobór gatunku stali do wykonania zaprojektowanej powierzchni ogrzewalnej. Wykonanie rysunek złożeniowego zaprojektowanej powierzchni.	2
Pr6/7	Wprowadzenie do programu EBSILON PROFESSIONAL. Budowa modelu obiegu C-R i modelu cieplnego kotła w programie EBSILON PROFESSIONAL.	4
Pr8	Sprawdzenie projektów, zaliczenie.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. dla wykładu: wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
 N2. dla projektu: algorytm obliczeń projektu, praca własna – przygotowanie do ćwiczeń projektowych, 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, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENG-SI2324
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	90			
Forma zaliczenia	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- Wy7	Wytrzymałość materiałów – pojęcia podstawowe, obciążenia zewnętrzne, naprężenia i odkształcenia, przypadki czyste i techniczne.	13
Wy8	Zmęczenie materiałów, pełzanie i relaksacja.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Zajęcia wprowadzające, wymagania, omówienie zasad zaliczenia.	2
Ćw2 - Ćw14	Zajęcia z ćwiczeń zgodne z materiałem z wykładu.	26
Ćw15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	30

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 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 – Inventor
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Advanced design methods - Inventor
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W09ENG-SI2318
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu mechaniki, wytrzymałości materiałów, budowy i projektowania maszyn.
2. Podstawowa umiejętność obsługi programu CAD w zakresie modeli 3D

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie studentów z zaawansowanymi metodami tworzenia modeli trójwymiarowych z wykorzystaniem modelowania powierzchniowego w programie Inventor
- C2 – Wykształcenie umiejętności tworzenia części maszyn z zastosowaniem technik modelowania powierzchniowego w programie Inventor

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – umiejętność tworzenia i modyfikowania elementów powierzchniowych

PEU_U02 – umiejętność wykonywania modeli maszyn z zastosowaniem narzędzi projektowych i obliczeń wytrzymałościowych

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie zasad pracy w programie Inventor, szkice 2D i 3D	2
La2	Elementy powierzchniowe – podstawy tworzenia części	2
La3	Elementy powierzchniowe – modyfikacje	2
La4	Elementy powierzchniowe – ocena jakości kształtu	2
La5	Elementy powierzchniowe – zagadnienia dodatkowe	2
La6	Części blaszane	2
La7	Elementy z tworzyw sztucznych	2
La8	I-feature	2
La9	Rury i przewody	2
La10	Obliczenia wytrzymałościowe części i zespołów	2
La11	Symulacje kinematyczne	2
La12	Generator ram i inne narzędzia projektowe	2
La13	Wizualizacja i rendering	2
La14	Ćwiczenia powtórzeniowe	2
La15	Praca kontrolna	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01- PEU_U02	Kontrola w trakcie zajęć, krótkie sprawdziany umiejętności dotyczące zrealizowanych zagadnień
F2	PEU_U01- PEU_U02	Praca kontrolna
$P = (F1+F2)/2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Instrukcje do kursu (www.fuel.pwr.edu.pl) [2] Podręczniki i skrypty do programu Inventor (minimum od wersji 2018)
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Wiesław Ferens, wieslaw.ferens@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Zaawansowane metody projektowania – Solid Edge
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Advanced design methods – Solid Edge
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W09ENG-SI2319
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu mechaniki, wytrzymałości materiałów, budowy i projektowania maszyn.
2. Podstawowa umiejętność obsługi programu CAD zakresie modeli 3D

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie studentów z zaawansowanymi metodami tworzenia modeli trójwymiarowych z wykorzystaniem modelowania powierzchniowego w programie Solid Edge
- C2 – Wykształcenie umiejętności tworzenia części maszyn z zastosowaniem technik modelowania powierzchniowego w programie Solid Edge

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – umiejętność tworzenia i modyfikowania elementów powierzchniowych

PEU_U02 – umiejętność wykonywania modeli maszyn z zastosowaniem narzędzi projektowych i obliczeń wytrzymałościowych

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Tworzenie rodziny części.	2
La2	Obliczenia inżynierskie – współpraca z Excelem	2
La3	Tworzenie krzywych 2D i 3D	2
La4	Tworzenie krzywych cd.	2
La5	Elementy powierzchniowe – podstawy	2
La6	Elementy powierzchniowe – modyfikacje	2
La7	Elementy powierzchniowe – ocena jakości kształtu	2
La8	Elementy powierzchniowe – tworzenie brył	2
La9	Części blaszane	2
La10	Części blaszane cd.	2
La11	Obliczenia wytrzymałościowe części i zespołów	2
La12	Generator ram i inne narzędzia projektowe	2
La13	Środowisko XpresRoute (rury i przewody)	2
La14	Ćwiczenia powtórzeniowe	2
La15	Praca kontrolna	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01- PEU_U03	Kontrola w trakcie zajęć, krótkie sprawdziany umiejętności dotyczące zrealizowanych zagadnień
F2	PEU_U01- PEU_U03	Praca kontrolna
$P = 0,4 \times F1 + 0,6 \times F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<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:	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, stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W09ENG-SI2317
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia	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 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	Wprowadzenie do tworzenia dokumentacji technicznej.	2
La2	Wprowadzenie do tworzenia dokumentacji technicznej.	2
La3	Wprowadzenie do tworzenia dokumentacji technicznej.	2
La4	Definiowanie krzywych parametrycznych.	2
La5	Definiowanie krzywych parametrycznych.	2
La6	Definiowanie prostych powierzchni parametrycznych.	2
La7	Definiowanie prostych powierzchni parametrycznych.	2
La8	Definiowanie powierzchni wymagających krzywej typu Spine (MSS)	2
La9	Definiowanie powierzchni wymagających krzywej typu Spine (MSS)	2
La10	Definiowanie powierzchni wymagających krzywej typu Spine (Sweep)	2
La11	Definiowanie powierzchni wymagających krzywej typu Spine (Sweep)	2
La12	Tworzenie zaawansowanych modeli parametrycznych.	2
La13	Tworzenie zaawansowanych modeli parametrycznych.	2
La14	Tworzenie zaawansowanych modeli parametrycznych.	2
La15	Zaliczenie	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_U01 ÷ PEU_U03	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Skarka Wojciech, Mazurek Andrzej: „CATIA. Podstawy modelowania i zapisu konstrukcji”, Helion 2004.
- [2] Wełyczko A.: " CATIA V5. Sztuka modelowania powierzchniowego", Helion 2010.
- [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:	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, stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-SI2348
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))	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.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

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.	4
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.	4
Wy5	Podstawy prawne, zasady funkcjonowania i koszty rynku mocy.	1
Wy6	Zarządzanie zapotrzebowaniem na moc. Wykres uporządkowany.	2
Wy7	Optymalne gospodarowanie zasobami. ERO – ekonomiczny rozdział obciążeń jednostek wytwórczych.	2
Wy8	Zaliczenie	1
	Suma godzin	15

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