

PROGRAM STUDIÓW

WYDZIAŁ: MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KIERUNEK STUDIÓW: MECHANIKA I BUDOWA MASZYN ENERGETYCZNYCH

Przyporządkowany do dyscypliny: D1: Inżynieria mechaniczna (dyscyplina wiodąca)
D2: Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka

POZIOM KSZTAŁCENIA: studia drugiego stopnia (magisterskie)

FORMA STUDIÓW: niestacjonarna

PROFIL: ogólnoakademicki

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: polski

OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: 2022/2023

Zawartość:

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

ZAKŁADANE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Wydział: MECHANICZNO-ENERGETYCZNY
Kierunek studiów: MECHANIKA I BUDOWA MASZYN ENERGETYCZNYCH
Poziom studiów: studia drugiego stopnia
Profil: ogólnoakademicki

Umiejscowienie kierunku

Dziedzina nauki: Dziedzina nauk inżynierijno-technicznych

Dyscyplina/dyscypliny w przypadku kilku dyscyplin proszę wskazać dyscyplinę wiodącą): Inżynieria mechaniczna (dyscyplina wiodąca)
Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka

Objaśnienie oznaczeń:

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

P7S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniowi na studiach drugiego stopnia studiów - 7 poziom PRK

W – kategoria „wiedza”

U – kategoria „umiejętności”

K – kategoria „kompetencje społeczne”

K2MBE_W - efekty kierunkowe dot. kategorii „wiedza”

K2MBE_U - efekty kierunkowe dot. kategorii „umiejętności”

K2MBE_K - efekty kierunkowe dot. kategorii „kompetencje społeczne”

Symbol kierunkowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla kierunku studiów <i>Mechanika i budowa maszyn energetycznych</i> Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do charakterystyk PRK		
		Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 7 PRK, umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
K2MBE_W01	ma uporządkowaną wiedzę z zakresu matematyki i fizyki przydatną do formułowania i rozwiązywania problemów inżynierii mechanicznej i energetycznej	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2MBE_W02	ma rozszerzoną wiedzę dotyczącą matematycznego opisu układów mechanicznych, struktury nowoczesnych materiałów inżynierskich i ich stosowalności w określonych obszarach inżynierii mechanicznej i energetycznej	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2MBE_W03	ma uporządkowaną wiedzę z zakresu pomiarów podstawowych parametrów procesowych w inżynierii mechanicznej i energetycznej oraz sterowania tymi procesami	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2MBE_W04	ma rozszerzoną wiedzę z zakresu wykorzystania narzędzi komputerowych przydatnych do projektowania elementów konstrukcyjnych maszyn i urządzeń oraz rozwiązywania prostych problemów naukowych i inżynierskich z zakresu inżynierii mechanicznej i energetycznej	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2MBE_W05	ma wiedzę z zakresu termodynamiki, wymiany ciepła oraz mechaniki płynów niezbędnych do analizowania procesów w energetyce	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2MBE_W06	ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach związanych z najnowszymi technologiami oraz systemami stosowanymi w określonych obszarach inżynierii mechanicznej i energetycznej, kierunkami ich rozwoju oraz problemami związanymi z ich wdrożeniem	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2MBE_W07	ma uporządkowaną i rozszerzoną wiedzę dotyczącą	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż

	projektowania i wytwarzania elementów maszyn, urządzeń i systemów stosowanych w energetyce			
K2MBE_W08	ma wiedzę dotyczącą zasad eksploatacji, bezpieczeństwa i niezawodności maszyn, urządzeń i systemów energetycznych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2MBE_W09	ma wiedzę niezbędną do zrozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, w tym zarządzania i prowadzenia działalności gospodarczej, także w obszarze indywidualnej przedsiębiorczości	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK_inż
UMIEJĘTNOŚCI (U)				
K2MBE_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	P7U_U	P7S_UW P7S_UU	P7S_UW_inż
K2MBE_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	P7U_U	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW_inż
K2MBE_U03	potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego w obszarze maszyn i urządzeń energetycznych i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania	P7U_U	P7S_UW P7S_UU	P7S_UW_inż
K2MBE_U04	potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego	P7U_U	P7S_UW P7S_UK P7S_UU	P7S_UW_inż
K2MBE_U05	ma umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla kierunku <i>Energetyka</i> , zgodnie z wymaganiami określonymi co najmniej dla poziomu B2+ oraz co najmniej dla poziomu A1 (drugi język obcy) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	P7U_U	P7S_UK	
K2MBE_U06	potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań naukowych i inżynierskich integrować wiedzę z zakresu inżynierii mechanicznej i matematyki	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
K2MBE_U07	potrafi – przy pomocy narzędzi komputerowych – projektować, analizować oraz przeprowadzać symulacje oraz rozwiązywać	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż

	złożone, zaawansowane zadania związane z działaniem elementów maszyn, urządzeń, systemów oraz procesów w inżynierii mechanicznej			
K2MBE_U08	potrafi planować i przeprowadzać badania eksperymentalne, w tym pomiary podstawowych parametrów eksploatacyjnych, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski odnośnie pracy systemów opierających się na procesach ciepłno-przepływowych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
K2MBE_U09	potrafi opracować koncepcyjny projekt technologiczny, przeprowadzić analizę mechaniczną, ciepłno-przepływową i techniczno-ekonomiczną oraz sporządzić specyfikację projektową elementów maszyny, urządzenia lub systemu energetycznego i inżynierii mechanicznej	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
K2MBE_U10	potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną do wykonywania obliczeń mechanicznych, ciepłych oraz przepływowych złożonych systemów inżynierii energetycznej oraz stosować metody analityczne do rozwiązywania zadań inżynierskich, a także dokonywać oceny efektywności maszyn, urządzeń, procesów, instalacji i systemów stosowanych w energetyce	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)				
K2MBE_K01	rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (III stopnia, studia podyplomowe, kursy) - podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych	P7U_K	P7S_KK	
K2MBE_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	P7U_K	P7S_KK P7S_KO P7S_KR	
K2MBE_K03	ma świadomość niezbędności aktywności indywidualnej i zespołowej wykraczającej poza działalność inżynierską	P7U_K	P7S_KO	
K2MBE_K04	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	P7U_K	P7S_KO P7S_KR	
K2MBE_K05	potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy	P7U_K	P7S_KO	
K2MBE_K06	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania	P7U_K	P7S_KO P7S_KR	

	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			
--	---	--	--	--

OPIS PROGRAMU STUDIÓW

Kierunek studiów: Mechanika i budowa maszyn energetycznych	Profil: ogólnoakademicki
Poziom studiów: studia drugiego stopnia	Forma studiów: niestacjonarna

1. Opis ogólny

<i>1.1 Liczba semestrów</i> 4	<i>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie</i> 90
<i>1.3 Łączna liczba godzin zajęć</i> 603	<i>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia)</i> <i>Dyplom ukończenia studiów inżynierskich z tytułem zawodowym inż. lub mgr inż</i>
<i>1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów</i> <i>magister inżynier</i>	<i>1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia</i> <i>Specjalność Maszyny i urządzenia energetyczne:</i> Absolwent posiada wiedzę i umiejętności w zakresie: mechaniki, projektowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn i systemów wytwórczych oraz technologii proekologicznych i bezpieczeństwa technicznego. Jest przygotowany do: twórczego wykorzystania metod i technologii informatycznych wspomagających projektowanie, wytwarzanie i eksploatację maszyn oraz dobór materiałów inżynierskich; kierowania i rozwijania produkcji w przedsiębiorstwach przemysłowych oraz zarządzania procesami technologicznymi; prowadzenia badań w instytutach naukowo-badawczych; zarządzania pracowniami projektowymi z zakresu konstrukcji maszyn i procesów technologicznych; prowadzenia działalności gospodarczej. Posiada niezbędną wiedzę i umiejętności w zakresie projektowania, wytwarzania oraz badania i eksploatacji maszyn i urządzeń

	wykorzystywanych w procesie konwersji energii i jej dystrybucji. Zna język obcy na poziomie biegłości B2+ oraz drugi język obcy na poziomie A1 lub A2.
<p><i>1.7 Możliwość kontynuacji studiów</i></p> <p><i>możliwość ubiegania się o przyjęcie do szkoły doktorskiej, studia podyplomowe</i></p>	<p><i>1.8 Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju</i></p> <p>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.</p>

2. Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów:

W (wiedza) = 9, U (umiejętności) = 10, K (kompetencje) = 6,

W + U + K = 25

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

D1 (wiodąca): Inżynieria mechaniczna – 18 efektów uczenia się

D2: Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka – 7 efekty uczenia się

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

D1: 72% punktów ECTS

D2: 28% 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) 76 ECTS

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

Zakładane efekty uczenia się zapewniają przyrost kompetencji inżynierskich uzyskanych na I stopniu kształcenia, głównie w zakresie wiedzy i umiejętności, ze szczególnym uwzględnieniem kreatywności w rozwiązywaniu określonych problemów technicznych. Program studiów wyposaża więc absolwenta w atrybuty umożliwiające mu dostosowanie się do dynamicznie zmieniających się wymagań rynku pracy.

2.6. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia (wpisać sumę punktów ECTS dla kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BU¹, przy czym dla studiów stacjonarnych liczba ta musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2) 47,75 ECTS

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

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	6
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	6

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	11
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	41
Łączna liczba punktów ECTS	52

2.9. Minimalna liczba punktów ECTS , którą student musi uzyskać, realizując bloki kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczeniowych lub na innym kierunku studiów (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem O): 8 ECTS

2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS): 66 ECTS (73,3%)

3. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

Student przystępujący do kursu posiada niezbędną wiedzę i umiejętności, które są wymaganiami wstępnymi dla danego kursu/przedmiotu. Student uczestniczy w zajęciach zorganizowanych w Uczelni, korzysta z konsultacji oraz wykonuje prace w domu w celu zdobycia niezbędnej wiedzy i wykształcenia umiejętności. Na wykładach przekazywana jest wiedza niezbędna absolwentowi, a w trakcie zajęć studenci motywowani są do dyskusji oraz pracy własnej poza zajęciami. Przedmioty o charakterze praktycznym pozwalają na zdobycie umiejętności i kompetencji. Zajęcia realizowane są w małych zespołach i prowadzone są tak by umożliwiać dyskusję, prezentację wyników pracy własnej oraz naukę rozwiązywania problemów, w tym natury badawczej. Student poddaje się okresowo weryfikacji własnej wiedzy i umiejętności podczas egzaminów, kolokwium zaliczeniowych, prac okresowych, 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 czy kołach naukowych. Student uczestniczy w 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:

4.1.2 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	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniani ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09W09-NM0001W	Matematyka stosowana	1,2					K2ENG W01	18	60	2		1	T/Z	E				PD
2	W09W09-NM0001C	Matematyka stosowana		0,6				K2ENG U06	9	30	1		0,75	T	Z			P	PD
3	W09W09-NM0001L	Matematyka stosowana			0,6			K2ENG U06	9	30	1		0,75	T	Z			P	PD
Razem			1,2	0,6	0,6				36	120	4		2,5						

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	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniani ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09MBE-NM0002W	Mechanika analityczna	1,2					K2ENG W02	18	60	2		1	T/Z	Z				PD
Razem			1,2						18	60	2		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	Łączna liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
2,4	0,6	0,6			54	180	6		3,5

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniani – 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

4.1.3 Lista bloków kierunkowych

4.1.3.1 Blok *Przedmioty obowiązkowe kierunkowe*

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09MBE-NM0003W	Mechatronika i systemy sterowania	1,2					K2MBE_W03	18	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		K
2	W09MBE-NM0003L	Mechatronika i systemy sterowania			1,2			K2MBE_U07	18	60	2	2	1,5	T	Z		DN	P	K
3	W09MBE-NM0004W	Współczesne materiały inżynierskie	0,6					K2MBE_W04	9	30	1	1	0,5	T/Z	Z		DN		K
4	W09MBE-NM0004L	Współczesne materiały inżynierskie			0,6			K2MBE_U08	9	30	1	1	0,75	T	Z		DN	P	K
5	W09MBE-NM0004S	Współczesne materiały inżynierskie					0,6	K2MBE_U09	9	30	1	1	0,75	T/Z	Z		DN	P	K
6	W09MBE-NM0005W	Metoda elementów skończonych	1,2					K2MBE_W04	18	90	3	3	1,5	T/Z	E		DN		K
7	W09MBE-NM0005L	Metoda elementów skończonych			1,2			K2MBE_U07	18	60	2	2	1,5	T	Z		DN	P	K
8	W09MBE-NM0006W	Zintegrowane systemy produkcji	0,6					K2MBE_W04	9	30	1	1	0,5	T/Z	Z		DN		K
9	W09MBE-NM0006L	Zintegrowane systemy produkcji			1,2			K2MBE_U07	18	60	2	2	1,5	T	Z		DN	P	K
10	W09MBE-NM0007W	Analiza awarii maszyn i urządzeń	1,2					K2MBE_W08	18	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		K
11	W09MBE-NM0007L	Analiza awarii maszyn i urządzeń			0,6			K2MBE_U08	9	30	1	1	0,75	T	Z		DN	P	K
Razem			4,8		4,8		0,6		153	540	18	18	11,25						

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Razem (dla bloków kierunkowych):

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
4,8		4,8		0,6	153	540	18	18	11,25

4.2 Lista bloków wybieralnych

4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

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

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09-NM-W08H04	Przedmiot humanistyczny	0,6					K2MBE_W09 K2MBE_K01 K2MBE_K02 K2MBE_K03	9	50	2		1	T/Z	Z	O			KO
	W08W09-NM1622W	Etyka w biznesie																	
	W08W09-NM0322W	Socjologia organizacji i przywództwa																	
	W08W09-NM0113W	Psychologia komunikacji																	
2	W09-NM-W08Z04	Nauki o zarządzaniu	1,2					K2MBE_W09 K2MBE_K01 K2MBE_K02 K2MBE_K05	18	75	3		1,5	T/Z	Z	O			KO
	W08W09-NM0151W	Nowoczesne tendencje zarządzania																	
	W08W09-NM0142W	Przedsiębiorczość strategiczna																	
	W08W09-NM0323W	Zarządzanie projektami w energetyce																	
Razem			1,8						27	125	5		2,5						

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

4.2.1.2 Blok *Języki obce (min. 3 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
	W09-NM-SJO101	Język obcy I		0,6				K2MBE U05	9	30	1		0,5	T/Z	Z	O		P	KO
	W09-NM-SJO202	Język obcy II		1,8				K2MBE U05	27	60	2		1,5	T/Z	Z	O		P	KO
		Razem		2,4					36	90	3		2						

Razem dla bloków kształcenia ogólnego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
1,8	2,4				63	215	8		4,5

4.2.4 Lista bloków specjalnościowych

4.2.4.1 Blok *Przedmioty specjalnościowe - Maszyny i urządzenia energetyczne (min. 58 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	W09MBE-NM0008W	Konstrukcje w technice kotłowej	1,2					K2MBE_W06 K2MBE_W07	18	60	2	2	1	T/Z	E		DN		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 Ogólnouczelniany – O

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

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

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

2	W09MBE-NM0008P	Konstrukcje w technice kotłowej				1,2		K2MBE_U09	18	60	2	2	1,5	T	Z		DN	P	S
3	W09MBE-NM0009W	Pompy specjalne i transport hydrauliczny	1,2					K2MBE_W06	18	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		S
4	W09MBE-NM0009L	Pompy specjalne i transport hydrauliczny			1,2			K2MBE_U08	18	60	2	2	1,5	T	Z		DN	P	S
5	W09MBE-NM0010W	Turbiny i elektrownie wodne	1,2					K2MBE_W06 K2MBE_W07	18	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		S
6	W09MBE-NM0010P	Turbiny i elektrownie wodne			0,6			K2MBE_U09	9	30	1	1	0,75	T	Z		DN	P	S
7	W09MBE-NM0011W	Sprężarki i wentylatory	0,6					K2MBE_W06 K2MBE_W07	9	30	1	1	0,5	T/Z	Z		DN		S
8	W09MBE-NM0011P	Sprężarki i wentylatory			0,6			K2MBE_U09	9	30	1	1	0,75	T	Z		DN	P	S
9	W09MBE-NM0012W	Turbiny w układach gazowo-parowych	1,2					K2MBE_W06	18	60	2	2	1	T/Z	E		DN		S
10	W09MBE-NM0012C	Turbiny w układach gazowo-parowych		0,6				K2MBE_U10	9	30	1	1	0,75	T	Z		DN	P	S
11	W09MBE-NM0013W	Rurociągi i armatura	1,2					K2MBE_W06 K2MBE_W07	18	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		S
12	W09MBE-NM0013P	Rurociągi i armatura			0,6			K2MBE_U09	9	30	1	1	0,75	T	Z		DN	P	S
13	W09MBE-NM0014W	Silniki ciepłne	0,6					K2MBE_W06	9	30	1	1	0,5	T/Z	Z		DN		S
14	W09MBE-NM0014S	Silniki ciepłne				0,6		K2MBE_U04	9	30	1	1	0,75	T/Z	Z		DN	P	S
15	W09MBE-NM0015W	Palniki i paleniska	0,6					K2MBE_W06 K2MBE_W07	9	30	1	1	0,5	T/Z	Z		DN		S
16	W09MBE-NM0015P	Palniki i paleniska			0,6			K2MBE_U09	9	30	1	1	0,75	T	Z		DN	P	S
17	W09MBE-NM0016W	Badanie maszyn hydraulicznych	0,6					K2MBE_W08	9	60	2	2	1	T/Z	E		DN		S
18	W09MBE-NM0016L	Badanie maszyn hydraulicznych			1,2			K2MBE_U07 K2MBE_U08	18	60	2	2	1,5	T	Z		DN	P	S
19	W09MBE-NM0016P	Badanie maszyn hydraulicznych			0,6			K2MBE_U09	9	30	1	1	0,75	T	Z		DN	P	S
20	W09MBE-NM0017W	Konstrukcje turbin specjalnych	1,2					K2MBE_W06	18	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		S
21	W09MBE-NM0017C	Konstrukcje turbin specjalnych		0,6				K2MBE_U10	9	30	1	1	0,75	T	Z		DN	P	S
22	W09MBE-NM0018W	Transport mechaniczny i pneumatyczny mat. rozdrobnionych	0,6					K2MBE_W05	9	30	1	1	0,5	T/Z	Z		DN		S
23	W09MBE-NM0018P	Transport mechaniczny i			0,6			K2MBE_U10	9	30	1	1	0,75	T	Z		DN	P	S

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

9

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

		pneumatyczny mat. rozdrobnionych																	
24	W09MBE-NM0019W	Techniki uszczelniania	1,2					K2MBE W02	18	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		S
25	W09MBE-NM0019L	Techniki uszczelniania			0,6			K2MBE U08	9	30	1	1	0,75	T	Z		DN	P	S
26	W09MBE-NM0020S	Seminarium dyplomowe magisterskie					1,2	K2MBE_U01 K2MBE_U04 K2MBE_K01 K2MBE_K04	18	60	2	2	1,5	T/Z	Z		DN	P	S
27	W09MBE-NM0021D	Praca dyplomowa						K2MBE_U01 K2MBE_U02 K2MBE_U03 K2MBE_K01 K2MBE_K04 K2MBE_K06		600	20	20	5	T	Z		DN	P	S
Razem			11,4	1,2	4,2	3,6	1,8		333	1740	58	58	28,5						

Razem dla bloków specjalnościowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
11,4	1,2	4,2	3,6	1,8	333	1740	58	58	28,5

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

Nie obowiązuje

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

4.4 Blok „praca dyplomowa”

Typ pracy dyplomowej	magisterska	
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod
1	20	W09MBE-NM0021D
Charakter pracy dyplomowej		
Eksperymentalna/projektowa/studialno-analityczna		
Liczba punktów ECTS BU¹	5	
Liczba punktów ECTS DN⁵	20	

5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

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

6. Zakres egzaminu dyplomowego

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

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

8. Plan studiów (załącznik nr 4)

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy Samorządu Studenckiego:

.....
Data

Martyna Kowalczyk Krawiec
.....
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

DZIEKAN

.....
Data

dr hab. inż. Piotr Szuk, prof. uczelni
.....
Podpis Dziekana Wydziału/ Dyrektora Filii

Uchwała RW: 30/W9/RW/8/2021-2024 z 21.09.2022

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

PLAN STUDIÓW

WYDZIAŁ: MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KIERUNEK STUDIÓW: MECHANIKA I BUDOWA MASZYN ENERGETYCZNYCH

POZIOM KSZTAŁCENIA: studia drugiego stopnia (magisterskie)

FORMA STUDIÓW: niestacjonarna

PROFIL: ogólnoakademicki

SPECJALNOŚCI: MASZYNY I URZĄDZENIA ENERGETYCZNE (MUE)

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: polski

OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: 2022/2023

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

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

Semestr 1

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS – 13

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniani ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09W09-NM0001W	Matematyka stosowana	1,2					K2MBE W01	18	60	2		1	T/Z	E				PD
2	W09W09-NM0001C	Matematyka stosowana		0,6				K2MBE U06	9	30	1		0,75	T	Z			P	PD
3	W09W09-NM0001L	Matematyka stosowana			0,6			K2MBE U06	9	30	1		0,75	T	Z			P	PD
4	W09MBE-NM0002W	Mechanika analityczna	1,2					K2MBE W02	18	60	2		1	T/Z	Z				PD
5	W09MBE-NM0003W	Mechatronika i systemy sterowania	1,2					K2MBE W03	18	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		K
6	W09MBE-NM0003L	Mechatronika i systemy sterowania			1,2			K2MBE U07	18	60	2	2	1,5	T	Z		DN	P	K
7	W09MBE-NM0004W	Współczesne materiały inżynierskie	0,6					K2MBE_W04	9	30	1	1	0,5	T/Z	Z		DN		K
8	W09MBE-NM0004L	Współczesne materiały inżynierskie			0,6			K2MBE_U08	9	30	1	1	0,75	T	Z		DN	P	K
9	W09MBE-NM0004S	Współczesne materiały inżynierskie					0,6	K2MBE U09	9	30	1	1	0,75	T/Z	Z		DN	P	K
Razem			4,2	0,6	2,4		0,6		117	390	13	7	8						

Kursy/grupy kursów wybieralne – (minimum 15 godzin w semestrze, 1 punktów ECTS)

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniani ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09-NM-SJO101	Język obcy I		0,6				K2MBE U05	9	30	1		0,5	T/Z	Z	O	P	KO	W
Razem				0,6					9	30	1		0,5						

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Kursy/grupy kursów wybieralne – specjalność Maszyny i urządzenia energetyczne (minimum 63 godzin w semestrze, 7 punktów ECTS)

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09MBE-NM0008W	Konstrukcje w technice kotłowej	1,2					K2MBE_W06 K2MBE_W07	18	60	2	2	1	T/Z	E		DN		S
2	W09MBE-NM0008P	Konstrukcje w technice kotłowej				1,2		K2MBE_U09	18	60	2	2	1,5	T	Z		DN	P	S
3	W09MBE-NM0010W	Turbiny i elektrownie wodne	1,2					K2MBE_W06 K2MBE_W07	18	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		S
4	W09MBE-NM0010P	Turbiny i elektrownie wodne			0,6			K2MBE_U09	9	30	1	1	0,75	T	Z		DN	P	S
Razem			2,4		0,6	1,2			63	210	7	7	4,25						

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
6,6	1,2	3	1,2	0,6	189	630	21	14	12,75

Semestr 2

Kursy/grupy kursów obowiązkowe (liczba punktów ECTS – 5)

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09MBE-NM0005W	Metoda elementów skończonych	1,2					K2MBE_W04	18	90	3	3	1,5	T/Z	E		DN		K
2	W09MBE-NM0005L	Metoda elementów skończonych			1,2			K2MBE_U07	18	60	2	2	1,5	T	Z		DN	P	K
Razem			1,2		1,2				36	150	5	5	3						

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Kursy/grupy kursów wybieralne – specjalności polskojęzyczne (minimum 27 godzin w semestrze, 2 punkty ECTS)

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	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	W09-NM-SJO202	Język obcy II		1,8				K2MBE_U05	27	60	2		1,5	T	Z	O	P	KO	W
		Razem		1,8					27	60	2		1,5						

Kursy/grupy kursów wybieralne – specjalność Maszyny i urządzenia energetyczne (minimum 126 godzin w semestrze, 14 punktów ECTS)

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09MBE-NM0009W	Pompy specjalne i transport hydrauliczny	1,2					K2MBE_W06	18	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		S
2	W09MBE-NM0009L	Pompy specjalne i transport hydrauliczny			1,2			K2MBE_U08	18	60	2	2	1,5	T	Z		DN	P	S
3	W09MBE-NM0011W	Sprężarki i wentylatory	0,6					K2MBE_W06 K2MBE_W07	9	30	1	1	0,5	T/Z	Z		DN		S
4	W09MBE-NM0011P	Sprężarki i wentylatory			0,6			K2MBE_U09	9	30	1	1	0,75	T	Z		DN	P	S
5	W09MBE-NM0012W	Turbiny w układach gazowo-parowych	1,2					K2MBE_W06	18	60	2	2	1	T/Z	E		DN		S
6	W09MBE-NM0012C	Turbiny w układach gazowo-parowych		0,6				K2MBE_U10	9	30	1	1	0,75	T	Z		DN	P	S
7	W09MBE-NM0015W	Palniki i paleniska	0,6					K2MBE_W06 K2MBE_W07	9	30	1	1	0,5	T/Z	Z		DN		S
8	W09MBE-NM0015P	Palniki i paleniska				0,6		K2MBE_U09	9	30	1	1	0,75	T	Z		DN	P	S
9	W09MBE-NM0019W	Techniki uszczelniania	1,2					K2MBE_W02	18	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		S
10	W09MBE-NM0019L	Techniki uszczelniania			0,6			K2MBE_U08	9	30	1	1	0,75	T	Z		DN	P	S
		Razem	4,8	0,6	2,4	0,6			126	420	14	14	8,5						

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
6	2,4	3,6	0,6		189	630	21	19	13

Semestr 3

Kursy/grupy kursów obowiązkowe (specjalności polskojęzyczne)

liczba punktów ECTS - 6

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09MBE-NM0006W	Zintegrowane systemy produkcji	0,6					K2MBE W04	9	30	1	1	0,5	T/Z	Z		DN		K
2	W09MBE-NM0006L	Zintegrowane systemy produkcji			1,2			K2MBE U07	18	60	2	2	1,5	T	Z		DN	P	K
3	W09MBE-NM0007W	Analiza awarii maszyn i urządzeń	1,2					K2MBE W08	18	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		K
4	W09MBE-NM0007L	Analiza awarii maszyn i urządzeń			0,6			K2MBE U08	9	30	1	1	0,75	T	Z		DN	P	K
Razem			1,8		1,8				54	180	6	6	3,75						

Kursy/grupy kursów wybieralne – specjalność Maszyny i urządzenia energetyczne (minimum 108 godzin w semestrze, 13 punktów ECTS)

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09MBE-NM0013W	Rurociągi i armatura	1,2					K2MBE W06	18	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		S

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

								K2MBE W07											
2	W09MBE-NM0013P	Rurociągi i armatura				0,6		K2MBE U09	9	30	1	1	0,75	T	Z		DN	P	S
3	W09MBE-NM0014W	Silniki ciepłe	0,6					K2MBE W06	9	30	1	1	0,5	T/Z	Z		DN		S
4	W09MBE-NM0014S	Silniki ciepłe					0,6	K2MBE U04	9	30	1	1	0,75	T/Z	Z		DN	P	S
5	W09MBE-NM0016W	Badanie maszyn hydraulicznych	0,6					K2MBE_W08	9	60	2	2	1	T/Z	E		DN		S
6	W09MBE-NM0016L	Badanie maszyn hydraulicznych			1,2			K2MBE_U07 K2MBE_U08	18	60	2	2	1,5	T	Z		DN	P	S
7	W09MBE-NM0016P	Badanie maszyn hydraulicznych				0,6		K2MBE_U09	9	30	1	1	0,75	T	Z		DN	P	S
8	W09MBE-NM0017W	Konstrukcje turbin specjalnych	1,2					K2MBE_W06	18	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		S
9	W09MBE-NM0017C	Konstrukcje turbin specjalnych		0,6				K2MBE_U10	9	30	1	1	0,75	T	Z		DN	P	S
		Razem	3,6	0,6	1,2	1,2	0,6		108	390	13	13	8						

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
5,4	0,6	3	1,2	0,6	162	570	19	19	11,75

Semestr 4

Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 27 godzin w semestrze, 5 punkty ECTS)

L.p.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	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-NM-W08H04	Przedmiot humanistyczny	0,6					K2MBE_W09 K2MBE_K01 K2MBE_K02 K2MBE_K03	9	50	2		1	T/Z	Z	O			KO
	W08W09-NM1622W	Etyka w biznesie																	
	W08W09-NM0322W	Socjologia organizacji																	

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

		przywództwa																
	W08W09-NM0113W	Psychologia komunikacji																
2	W09-NM-W08Z04	Nauki o zarządzaniu	1,2					K2MBE_W09 K2MBE_K01 K2MBE_K02 K2MBE_K05	18	75	3		1,5	T/Z	Z	O		KO
	W08W09-NM0151W	Nowoczesne tendencje zarządzania																
	W08W09-NM0142W	Przedsiębiorczość strategiczna																
	W08W09-NM0323W	Zarządzanie projektami w energetyce																
	Razem		1,8						27	125	5		2,5					

Kursy/grupy kursów wybieralne – specjalność Maszyny i urządzenia energetyczne (minimum 36 godzin w semestrze, 24 punktów ECTS)

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09MBE-NM0018W	Transport mechaniczny i pneumatyczny mat. rozdrobnionych	0,6					K2MBE_W05	9	30	1	1	0,5	T/Z	Z		DN		S
2	W09MBE-NM0018P	Transport mechaniczny i pneumatyczny mat. rozdrobnionych				0,6		K2MBE_U10	9	30	1	1	0,75	T	Z		DN	P	S
3	W09MBE-NM0020S	Seminarium dyplomowe magisterskie					1,2	K2MBE_U01 K2MBE_U04 K2MBE_K04	18	60	2	2	1,5	T/Z	Z		DN	P	S
4	W09MBE-NM0021D	Praca dyplomowa						K2MBE_U01 K2MBE_U02 K2MBE_U03 K2MBE_K01 K2MBE_K04 K2MBE_K06		600	20	20	5	T	Z		DN	P	S
	Razem		0,6			0,6	1,2		36	720	24	24	7,75						

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
2,4			0,6	1,2	63	845	29	24	10,25

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu	Nazwy kursów kończących się egzaminem	Semestr
MNN220001	Matematyka stosowana	1
MNN220008	Konstrukcje w technice kotłowej	
MNN220005	Metoda elementów skończonych	2
MNN220012	Turbiny w układach gazowo-parowych	
MNN220016	Badanie maszyn hydraulicznych	3

3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	8
2	12
3	4

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

.....

Data

Martyna Kowalczyk Kowalczyk

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....

Data

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

Podpis Dziekana

Uchwała RW: 30/W9/RW/8/2021-2024 z 21.09.2022

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Analiza awarii maszyn i urządzeń
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Failure Analysis of Machines and Devices
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Maszyny i urządzenia energetyczne
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / kierunkowy
Kod przedmiotu	W09MBE-NM0007
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18		9		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę*		zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		0,75		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza i umiejętności z zakresu materiałoznawstwa i wytrzymałości materiałów oraz podstaw konstrukcji maszyn

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zaznajomienie z metodologią i narzędziami przeprowadzania analizy awarii
- C2 – Zaznajomienie z rodzajami awarii i sposobami ich zapobiegania
- C3 – Przedstawienie problemów związanych z identyfikowaniem awarii
- C4 – Wypracowanie umiejętności analizowania konstrukcji pod kątem wystąpienia potencjalnej awarii

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – posiada wiedzę o metodach i narzędziach prowadzenia analizy awarii

PEK_W02 – zna zasady oceny dokumentacji technicznej pod kątem możliwości wystąpienia w przyszłości awarii

PEK_W03 – zna podstawowe rodzaje awarii oraz ich konsekwencje w procesie eksploatacji maszyny i urządzeń,

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – potrafi wykonać procedurę przeprowadzenia analizy awarii,

PEK_U02 – potrafi przeprowadzić analizę danej konstrukcji pod kątem możliwości wystąpienia awarii i nanieść niezbędne poprawki eliminujące wystąpienie awarii,

PEK_U03 – potrafi ocenić konsekwencje awarii w procesie eksploatacji,

PEK_U04 – potrafi zidentyfikować daną awarię oraz ją sklasyfikować

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do analizy awarii, metody i narzędzia jej przeprowadzania	2
Wy2	Analizowanie konstrukcji elementów, maszyn i urządzeń pod kątem możliwości wystąpienia awarii	1
Wy3	Termografia w analizie awarii	1
Wy4	Analiza drgań w zapobieganiu awarii	1
Wy5	Rodzaje technicznych awarii oraz potencjalne ich konsekwencje na proces eksploatacji	2
Wy6	Wpływ zużycia powierzchni elementów na powstanie awarii: zużycie ścierne, zużycie korozyjne, erozyjne, kawitacyjne, zmęczeniowe podczas toczenia elementów	1
Wy7	Awarie wynikające ze zmęczenia materiałów	1
Wy8	Awarie wynikające z korodowania materiałów: korozja wysokotemperaturowa, pękanie naprężeniowo-korozyjne, korozja metali, starzenie materiałów	2
Wy9	Awarie wynikające z deformacji elementów, ocena stanu obciążenia elementów	1
Wy10	Trwałość elementów pracujących w warunkach zmęczenia oraz wysokiej temperatury	1
Wy11	Analiza przypadków awarii połączeń spawanych	1
Wy12	Analiza przypadków awarii turbiny parowej, łożyska ślizgowego, złączy kołnierзовych	1
Wy13	Analiza przypadków awarii uszczelnień olejowych generatorów chłodzonych wodorem, krążników przenośników taśmowych	1
Wy14	Zaliczenie	2
	Suma godzin	18

Forma zajęć - laboratorium	Liczba godzin
----------------------------	---------------

La1	Narzędzia i metody prowadzenia analizy awarii – opracowanie formularzy	2
La2	Analiza konstrukcji siłownika hydraulicznego, analiza prawidłowości pracy	1
La3	Wykorzystanie termowizji w analizie awarii	1
La4	Wykorzystanie analizy drgań w diagnostyce maszyny z elementem wirującym	2
La5	Analiza czynników wpływających na pracę węzłów ciernych na przykładzie przekładni pasowej oraz hamulca ciernego	1
La6	Ocena wpływu procesu starzenia na parametry pracy złącza kołnierzego	1
La7	Analiza potencjalnych przyczyn awarii na przykładzie zniszczonych elementów oraz zaproponowanie zapobiegawczych działań konstrukcyjno-technologicznych	1
	Suma godzin	9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1 Wykład tradycyjny i/lub z wykorzystaniem slajdów bądź animacji.
 N2 Laboratorium: prowadzenie samodzielnych badań dotyczących trwałości materiałów.
 N3 Laboratorium: analiza powstawania awarii na podstawie zniszczonych elementów.
 N4 Praca własna: przygotowanie opracowania dotyczącego przyczyn awarii w danym węźle maszynowym.
 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 (wykład)	PEK_W01-PEK_W03	Kolokwium zaliczeniowe
P (laboratorium)	PEK_U01-PEK_U04	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Dieter G. E. Engineering Design: A Materials and Processing Approach, McGrawHill, New York 2000
- [2] Budzinski K.G., Budzinski M. K., „Engineering Materials: properties and Selection”, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2005
- [3] Boyer H. E., Metal Handbook No: 10, „Failure Analysis and Prevention” American Society for metals, Ohio, 1975

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

Grzegorz Romanik, grzegorz.romanik@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Badanie maszyn hydraulicznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Investigation of hydraulic machinery
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i Budowa Maszyn
Specjalność (jeśli dotyczy):	Maszyny i Urządzenia Energetyczne
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	Wybieralny / specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-NM00016
Grupa kursów:	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	9		18	9	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60	30	
Forma zaliczenia	egzamin		zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2	1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2	1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1,5	0,75	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość zagadnień związanych z mechaniką płynów.
2. Znajomość podstaw działania maszyn przepływowych.
3. Umiejętność posługiwania się arkuszem kalkulacyjnym.
4. Umiejętność posługiwania się programami CAD 3D.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie studenta z podstawowymi wiadomościami z zakresu eksploatacji, obsługi i badań:
- jednostopniowej pompy wirowej,
 - pompy metodą termodynamiczną,
 - pomp pracujących w układzie szeregowym/równoległym.
- C2 - Zapoznanie studenta z różnymi typami przyrządów do pomiaru: wydajności ciśnienia, mocy, prędkości obrotowej i temperatury.
- C3 – Nabycie umiejętności doboru metod i przyrządów do pomiarów maszyn hydraulicznych.
- C4 – Nabycie umiejętności przygotowania i prowadzenia pomiarów maszyn hydraulicznych.
- C5 – Nabycie umiejętności analizy wyników, niepewności pomiarowych i wyciągania wniosków.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie:

- PEK_W01 – ocenić z jakim typem zagadnienia pomiarowego spotka się podczas ćwiczeń laboratoryjnych, zna metodykę badań energetycznych pomp.
- PEK_W02 – zna metody i potrafi ocenić niepewność prowadzonych pomiarów.
- PEK_W03 – zna cechy charakterystyczne kawitacji i zna metodykę prowadzenia badań kawitacyjnych
- PEK_W04 – zna zasadę działania przyrządów do pomiaru ciśnień oraz zna przyrządy i metody pomiarów prędkości miejscowych w płynie.
- PEK_W05 – zna zasadę działania przyrządów do pomiaru przepływu.
- PEK_W06 – posiada wiedzę o metodyce pomiaru turbin wodnych oraz posiada wiedzę o metodyce analizy sprawności pompy wirowej.
- PEK_W07 – posiada wiedzę dotyczącą możliwości wykorzystania metod CFD do badań maszyn hydraulicznych.

Z zakresu umiejętności:

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie:

- PEK_U01 – zaplanować pomiary, dobrać metodykę oraz przyrządy pomiarowe i przeprowadzić badania powszechnie stosowanych maszyn hydraulicznych,
- PEK_U02 – określić zależności niezbędne do wyznaczenia wymaganej charakterystyki maszyny hydraulicznej,
- PEK_U03 – sporządzić charakterystyki energetyczne stało- i zmiennie-obrotowe, charakterystykę bezwymiarową, nadwyżki antykawitacyjnej, charakterystykę muszlową, bezwymiarowej,
- PEK_U04 – poprawnie interpretować otrzymane wyniki doświadczeń, przekładać je na praktyczne zastosowanie,
- PEK_U05 – rozumieć i posiadać umiejętności z zakresu badań podstawowych zjawisk towarzyszących pracy maszyn hydraulicznych
- PEK_U06 – przeprowadzić analizę zjawisk:
- wpływu średnicy d_2 wirnika na parametry energetyczne pompy wirowej,
 - wpływu lepkości pompowanej cieczy na parametry energetyczne pompy wirowej,
 - wpływu gęstości pompowanej cieczy na parametry energetyczne pompy wirowej,
 - sprawności cząstkowych pompy wirowej,
- PEK_U07 – przeprowadzić pomiary optyczne (skan 3D) części przepływowej wybranej maszyny hydraulicznej.
- PEK_U08 – potrafi zastosować modelowanie numeryczne do oceny zjawisk występujących w maszynach przepływowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Układ pomiarowy. Obliczenia parametrów. Ogólne zasady i metody badania pomp, klasyfikacja badań, bilans energetyczny pomp i układów.	2
Wy2	Normy dotyczące badań maszyn hydraulicznych, niepewności, pomiarów, analiza statystyczna, interpretacja wyników.	2
Wy3	Kawitacja. Metody badań kawitacyjnych pomp. Pomiary ciśnień i pomiary prędkości średnich.	2
Wy4	Pomiary przepływu. Analiza sprawności pompy wirowej.	2
Wy5	Zastosowanie symulacji CFD do badań hydraulicznych maszyn przepływowych. Zaliczenie	1

Suma godzin	9
-------------	---

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab.1	Instrukcja BHP. Wstęp do zagadnienia. Omówienie regulaminu. Sposób zaliczenia. Badania energetyczne jednostopniowej pompy wirowej.	2
Lab.2	Wyznaczenie charakterystyki przepływu pomp pracujących w układzie szeregowym.	2
Lab.3	Wyznaczenie charakterystyki przepływu pomp pracujących w układzie równoległym.	2
Lab.4	Wyznaczanie charakterystyk energetycznych jednostopniowej pompy wirowej dla różnych lepkości cieczy.	2
Lab.5	Wyznaczanie charakterystyk energetycznych jednostopniowej pompy wirowej dla różnych gęstości cieczy.	2
Lab.6	Wyznaczenie charakterystyki antykawitacyjnej nadwyżki wysokości ciśnienia metodą dławieniową lub próżniową.	2
Lab.7	Wpływ średnicy wirnika na charakterystyki energetyczne pompy wirowej.	2
Lab.8	Badania energetyczne turbiny Peltona/ Francisa.	2
Lab.9	Analiza sprawności jednostopniowej pompy wirowej.	2
	Suma godzin	18

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do CFD. Ogólne zapoznanie się z pakietem Ansys CFD.	2
Pr2	Przygotowanie modeli i ich dyskretyzacja. Siatki obliczeniowe.	2
Pr3	Przeprowadzenie symulacji numerycznych prostego elementu hydraulicznego.	2
Pr4	Modelowanie przepływu w pomie odśrodkowej. Charakterystyka pompy.	2
Pr5	Zaliczenie	1
	Suma godzin	9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów, animacji, prezentacją oprogramowania, prezentacją budowy przyrządów pomiarowych oraz metod pomiarowych.</p> <p>N2. Ćwiczenia laboratoryjne poprzedzone wstępem teoretycznym z wykorzystaniem tradycyjnej formy prowadzenia zajęć: tablica, pokaz slajdów i prezentacji. Badania prowadzone są na stanowiskach dydaktycznych o zróżnicowanej tematyce badawczej. Laboratorium zaprojektowano tak, aby zapoznać studentów z możliwie największą liczbą metod pomiarowych maszyn hydraulicznych. Do tego celu wykorzystuje się tradycyjne metody pomiarowe oraz nowoczesną aparaturę badawczą np. LDA.</p> <p>N3. Zajęcia projektowe poprzedzone wstępem teoretycznym z wykorzystaniem. Projekty prowadzone są na indywidualnych stanowiskach komputerowych z wykorzystaniem oprogramowania Ansys CFD.</p> <p>N4. Praca własna:</p> <ul style="list-style-type: none"> - przygotowanie się do ćwiczeń na podstawie dostępnej literatury, - samodzielne wykonanie badań i sprawozdania zawierającego literaturową analizę badanego zjawiska/maszyny, wykonanie obliczeń, analizy błędów, wyciągnięcie wniosków, - porównanie wyników doświadczeń z danymi producentów, literaturą, - wykorzystywane programy MathCad/Excel/Epanet/Autocad/Catia/SolidEdge/Ansys CFD. <p>N5. Konsultacje.</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_Wy1-PEK_Wy7	Egzamin pisemny.
F2	PEK_Lab1-PEK_Lab15	Kartkówki, odpowiedź ustna, sprawozdania
F3	PEK_Pr1-PEK_Pr8	Kartkówki, odpowiedź ustna, sprawozdania
$P1 = 0,5 * F1 + 0,3 * F2 + 0,2 * F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] W. Jędral - Pompy wirowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014.
- [2] A. Korczak, J. Rokita - Pompy i układy pompowe, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej 1997.
- [3] Sz. Łazarkiewicz, A.T. Troskoleński - Pompy wirowe, WNT, Warszawa 1973.
- [4] M. Skowroński - Układy pompowe, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009.
- [5] M. Stępniewski - Pompy, WNT, Warszawa 1985.
- [6] Plutecki J., Rohatyński R., Wajda A. - Ćwiczenia laboratoryjne z pomp, Skrypt PWr Wrocław 1974.
- [7] Plutecki J. Ćwiczenia laboratoryjne z maszyn hydraulicznych", Skrypt PWr Wrocław 1982.
- [8] K.Kraśkiewicz - Pompy i układy pompowe. Laboratorium, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2008.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [9] Pompy Pompownie - czasopismo użytkowników pomp
- [10] I.J.Krassik - Pump Handbook, The McGraw Hill 2008, New York 2008
- [11] J.F.Gulich - Centrifugal Pumps, Springer, Verlag Berlin Heidelberg 2008
- [12] PN-65/M-44002 Pompy wirowe i wporowe. Wytyczne pomiarów wielkości charakterystycznych.
- [13] PN-85/M-44005 Pompy wirowe. Pomiary wielkości charakterystycznych.
- [14] PN-81/M-44006 Pompy wirowe. Badania odbiorcze wielkości charakterystycznych. Klasa B i C. PN-86/M-44015 Pompy. Ogólne wymagania i badania
- [15] PN-EN 14343 Obrotowe Pompy wporowe. Badania parametrów odbiorczych.
- [16] PN-EN ISO 9906 Pompy wirowe - Badania odbiorcze parametrów hydraulicznych - Klasy dokładności 1 i 2.

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

Przemysław Szulc, przemyslaw.szulc@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Etyka w biznesie
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Ethics in business
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka oraz Mechanika i budowa maszyn en.
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	II stopień / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	W08W09-NM1622W
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	9				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Umiejętności interpretacji tekstu
2. Podstawowe zdolności w dokonywaniu analizy i syntezy

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Analiza znaczenia i roli etyki we współczesnym biznesie
 C2 Rozstrzyganie problemów związanych ze społeczną odpowiedzialnością wobec otoczenia
 C3 Ukazanie i analiza sytuacji, w których mogą zaistnieć problemy etyczne
 C4 Uwrażliwienie studentów na problemy etyczne

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 ma podstawową wiedzę, niezbędną do zrozumienia społecznych, filozoficznych, ekonomicznych i prawnych uwarunkowań działalności inżynierskiej

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia się

PEU_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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do etyki biznesu	1
Wy2	Etyka w działalności gospodarczej	1
Wy3	Ochrona własności intelektualnej a etyka	1
Wy4	Kryzysy gospodarcze jako źródło zmian w wartościach moralnych	1
Wy5	Etyczny handel	1
Wy6	Społeczna odpowiedzialność biznesu	1
Wy7	Ekoetyka	1
Wy8	Etyka w marketingu	1
Wy9	Obszary współczesnej etyki finansów	1
	Suma godzin	9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny
N2. Wykład interaktywny
N3. Prezentacja multimedialna
N4. Dyskusja

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_K01, PEU_K02	Praca pisemna przygotowana na podstawie wykładów i zalecanej literatury lub kolokwium, aktywność na zajęciach
P=F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] B. Klimczak, Etyka gospodarcza, Wrocław 1996.
- [2] P. M. Minus, Etyka w biznesie, Warszawa 1995.
- [3] E. Sternberg, Czysty biznes. Etyka biznesu w działaniu, Warszawa 1998.
- [4] Etyka u schyłku drugiego tysiąclecia, pod. red. J. Ziobrowski, Warszawa 2013

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] G. D. Chrissides, J. H. Kaler, Wprowadzenie do etyki biznesu, Warszawa 1999.
- [2] A. Chaufen, Kradzież a rozwój gospodarczy, Warszawa 2006.
- [3] C. Porębski, Czy etyka się opłaca, Kraków 1997.
- [4] Podstawy marketingu, pod red. J. Altkorna, Kraków 2004.
- [5] M. Bąk, P. Kulawczuk, A. Szcześniak, Strategia polskiego biznesu wobec korupcji, Warszawa 2001.
- [6] R. Morawski, Etyczne aspekty działalności badawczej w naukach empirycznych, Warszawa 2011

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

Dr hab. Adriana Merta-Staszczak, prof. uczelni, adriana.merta-staszczak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Konstrukcje turbin specjalnych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Constructions of the special turbines
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Maszyny i urządzenia energetyczne
Poziom i forma studiów:	II stopień / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	W09MBE-NM00017
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18	9			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30			
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę*	zaliczenie na ocenę*			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1	0,75			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Student ma wiedzę i umiejętności z zakresu cieplnych maszyn przepływowych, a także mechaniki, mechaniki płynów, termodynamiki, wytrzymałości materiałów, konstrukcji maszyn oraz podstaw materiałoznawstwa

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – przedstawienie specjalnych rozwiązań konstrukcyjnych turbin parowych i gazowych,
- C2 – rozszerzenie zakresu obliczeń projektowych (cieplnych, przepływowych i wytrzymałościowych),
- C3 – zaznajomienie z podstawami eksploatacji niektórych konstrukcji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student powinien być w stanie:

- PEK_W01 – scharakteryzować różne zastosowania turbin,
- PEK_W02 – rozróżniać typowe konstrukcje specjalnych zastosowań,
- PEK_W03 – zdefiniować procesy konwersji energii w kanałach stopni promieniowych,
- PEK_W04 – objaśnić specyfikę maszyn dla energetyki rozproszonej.

Z zakresu umiejętności student powinien być w stanie:

- PEK_U01 – analizować podstawowe charakterystyki przepływowe turbin,
- PEK_U02 – wykonać wstępne obliczenia maszyn układu turbodoładowania silnika,
- PEK_U03 – przeprowadzić wstępne obliczenia turbiny dla odzysku ciepła odpadowego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Rys historyczny, stan aktualny i perspektywy rozwoju turbin	
Wy2	Budowa akcyjnych i reakcyjnych turbin parowych oraz konstrukcje podstawowych części turbin	
Wy3	Turbiny promieniowe odśrodkowe i dośrodkowe	
Wy4	Turbiny przeciwprężne i ciepłownicze oraz turbiny z upustami regulowanymi	
Wy5	Specyfika przepływu w obszarze pary wilgotnej, budowa urządzeń kondensacyjnych oraz turbina parowa w układzie elektrowni jądrowej	
Wy6	Turbiny okrętowe napędów głównego i pomocniczego oraz układy turbodoładowania	
Wy7	Turbiny gazowe dużej mocy oraz turbiny gazowe lotniczopochodne	
Wy8	Turbiny układu ORC, turbiny elektrowni geotermalnych oraz turbiny małej mocy i mikroturbiny	
Wy9	Kolokwium zaliczeniowe	
	Suma godzin	18

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Charakterystyki przepływowe turbin, obliczenia cieplne turbin akcyjnych i reakcyjnych	3
Ćw2	Obliczenia liczby stopni turbinowych oraz obliczenia cieplne turbiny parowej w układzie elektrowni jądrowej	2
Ćw3	Obliczenia cieplne turbiny gazowej, układu turbodoładowania, turbiny ORC i mikroturbiny	2
Ćw4	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEK_W01- PEK_W04	Kolokwium zaliczające
P	PEK_U01- PEK_U03	Kolokwium zaliczające

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bloch H.P., Singh M.P., Steam turbines: design, applications and re-rating, Mc Graw Hill, Nowy Jork 2009.
- [2] Soares C., Gas turbines: a handbook of air, land and sea applications, Elsevier, Nowy Jork, 2015.
- [3] Leyzerovich A., Wet-steam turbines for nuclear power plants, PennWell Corp, Nowy Jork, 2005.
- [4] Gorla R., Khan A., Turbomachinery: design and theory, Marcel Dekker, Nowy Jork 2003.
- [5] Tuliszka E., Turbiny cieplne, zagadnienia termodynamiczne i przepływowe, WNT, Warszawa 1973.
- [6] Bell C., Maximum boost: design, testing and Installing Turbocharger systems, Bentley Publishers 1997.
- [7] DiPippo R., Geothermal power plants, Elsevier, Oxford 2016.
- [8] Kazmierski Z., Krysiński J., Łożyskowanie gazowe i napędy mikro turbin, WNT, Warszawa 1981.
- [9] Kiciński J., Żywca G., Steam microturbines in distributed cogeneration, Springer, Nowy Jork, 2014.
- [10] Macchi E., Astolfi M., Organic Rankine Cycle Power Systems, Elsevier, Cambridge, 2017.
- [11] Gundlach R. W., Podstawy maszyn przepływowych i ich systemów energetycznych, WNT, Warszawa 2008.
- [12] Perepeczko A., Okrętowe turbiny parowe, Wydawnictwo Morskie, Gdańsk 1980.
- [13] Miller A., Turbiny elektrowni jądrowych, Politechnika Warszawska, Warszawa 1981.
- [14] Nikiel T., Turbiny parowe, WNT, Warszawa 1980

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

Krzysztof Czajka (krzysztof.czajka@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Konstrukcje w technice kotłowej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Boiler's design and equipment
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Maszyny i urządzenia energetyczne
Poziom i forma studiów:	II stopień / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / specjalnościowy
Kod przedmiotu	W09MBE-NM0008
Grupa kursów	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość zagadnień związanych z: termodynamiką, przekazywaniem ciepła, mechaniką płynów, spalaniem oraz budową kotłów.
2. Umiejętność korzystania z arkuszy kalkulacyjnych przy prowadzeniu obliczeń inżynierskich.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Pogłębienie wiedzy dotyczącej szczegółów konstrukcyjnych urządzeń kotłowych oraz kierunków rozwoju techniki kotłowej.
- C2 – Zapoznanie z problematyką eksploatacji i prowadzenia obliczeń ciepłno-przepływowych parowników kotłów.
- C3 – Zaznajomienie studentów z możliwościami wykorzystania paliw biomasowych i alternatywnych w energetyce-aspekt techniczny, ekologiczny i ekonomiczny.
- C4 – Zapoznanie z podstawami modelowania matematycznego oraz możliwościami programów wykorzystywanych do obliczeń ciepłno-przepływowych kotłów-kody komercyjne i open-source.

C5 – Przygotowanie studentów do realizacji obliczeń sprawdzających wpływ zmiany parametrów pracy kotła parowego na jego wydajność w programach MATHCAD lub EBSILON.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – objaśnia szczegóły konstrukcyjne kotła na pod- i nadkrytyczne parametry pary oraz urządzeń pomocniczych

PEK_W02 – objaśnia problemy eksploatacyjne oraz podstawy obliczeń parowników kotłów

PEK_W03 – opisuje możliwości i wpływ wykorzystania paliw biomasowych i alternatywnych w kotłach

PEK_W04 – zna podstawy teoretyczne prowadzenia obliczeń sprawdzających kotłów

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – formułuje układ równań modelu matematycznego kotła

PEK_U02 – analizuje pracę kotła w warunkach zmienionych przy wykorzystaniu programów MATHCAD lub EBSILON

PEK_U03 – analizuje aspekt techniczno-ekonomiczny wykorzystania paliw odnawialnych i alternatywnych w energetyce

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przypomnienie wybranych zagadnień ogólnych dotyczących budowy, konstrukcji i eksploatacji kotłów wodnych i parowych. Miejsce i funkcje kotła w energetyce, ciepłownictwie i przemyśle.	2
Wy2	Rozwiązania konstrukcyjne kotłów wodnych i parowych – część ciśnieniowa, urządzenia pomocnicze, stosowane materiały.	2
Wy3	Zasady działania i problemy eksploatacyjne parowników kotłów – konstrukcja, cyrkulacja, pewność chłodzenia rur, kryzys wrzenia, odsalanie i odmulanie.	2
Wy4	Problematyka obliczeń cieplno-przepływowych parowników kotłów. Podstawy obliczeń parowników z naturalną cyrkulacją czynnika.	2
Wy5	Możliwości wykorzystania paliw biomasowych i alternatywnych w energetyce - spalanie i współspalanie. Aspekt techniczny, ekologiczny i ekonomiczny. Problemy eksploatacyjne.	2
Wy6	Kocioł olejowy w układzie ORC - budowa, zasada współpracy kotła z układem ORC, rozwiązania techniczne	2
Wy7	Problemy eksploatacyjne kotłów energetycznych - praca w stanach nieustalonych (praca regulacyjna, minimum techniczne kotła i bloku energetycznego). Wydłużenie czasu bezpiecznej eksploatacji.	2
Wy8	Poprawa sprawności kotła i bloku poprzez wykorzystanie ciepła odpadowego – możliwość odzysku ciepła spalin wylotowych z kotła energetycznego, sposoby wykorzystania, efekty techniczno-ekonomiczne. Akumulacja ciepła.	2
Wy9	Zasady ogólne budowy modeli matematycznych - preprocessing, processing, postprocessing. Podstawy modelowania matematycznego kotłów.	2

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wstęp – omówienie zakresu i zasad zaliczenia projektu, podstawy korzystania z programu MATHCAD. Przydzielenie danych do projektu. Obliczenia wartości opałowej, zapotrzebowania powietrza do spalania oraz składu i entalpii spalin przy spalaniu mieszaniny paliw.	2
Pr2	Budowa modelu matematycznego kotła parowego w programie MATHCAD - zasady formułowania funkcji do obliczania współczynnika Pecleta dla różnych typów powierzchni wymiany ciepła. Instrukcje warunkowe	2
Pr3	Budowa modelu matematycznego kotła parowego - układ równań opisujących wymianę ciepła w powierzchniach ogrzewalnych kotła oraz schładzaczach.	2
Pr4	Sposoby rozwiązywania układu równań w programie MATHCAD- metoda Given/Find oraz iteracyjna.	1
Pr4	Analiza aspektu ekonomicznego wykorzystania paliw odnawialnych i alternatywnych w energetyce-koszty: paliw, uprawnień do emisji CO ₂ ; przychody-sprzedaż energii i certyfikatów jej pochodzenia; prosty okres zwrotu z inwestycji.	1
Pr5	Wprowadzenie do programu EBSILON. Modele podstawowych elementów kotła. Wprowadzanie danych do modelu.	2
Pr6	Budowa uproszczonego modelu kotła parowego - komora paleniskowa, parownik.	2
Pr7	Budowa uproszczonego modelu kotła parowego – część konwekcyjna	2
Pr8	Budowa modelu bloku energetycznego – współpraca kotła z turbogeneratorem. Obliczenie sprawności energetycznej oraz zużycia paliwa i produkcji energii elektrycznej.	2
Pr9	Sprawdzenie projektów – zaliczenie zajęć	2
	Suma godzin	18

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
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	PEK_W01 ÷ PEK_W04	Egzamin pisemny
P	PEK_U01 ÷ PEK_U03	Frekwencja i ocena projektu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kruczek S., Kotły: konstrukcje i obliczenia, Oficyna PWr 2001
- [2] Orłowski P., Kotły parowe - konstrukcja i obliczenia, WNT 1972, 1979
- [3] Wróblewski T. i in., Urządzenia kotłowe, WNT 1973
- [4] Praca zbiorowa, VDI Heat Atlas, Springer 2010
- [5] Bis H., Kotły fluidalne: teoria i praktyka, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej 2010
- [6] Pawlik M. i in., Elektrownie, WNT 2010
- [7] Tarnowska-Tierling A., Kotły parowe. Przykłady obliczeń cieplnych, Politechnika Szczecińska, 1987
- [8] Rokicki H., Urządzenia kotłowe: przykłady obliczeniowe, Politechnika Gdańska, 1996
- [9] Warunki urzędu dozoru technicznego dla urządzeń ciśnieniowych (nieobowiązkowe specyfikacje techniczne), UDT 2005
- [10] PN-EN 10216-2:2014-02 Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych - Warunki techniczne dostawy - Część 2: Rury ze stali niestopowych i stopowych z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

dr inż. Paweł Rączka pawel.raczka@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Matematyka stosowana
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Applied Mathematics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	II stopień / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09W09-NM0001
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18	9	9		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30	30		
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę*	zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1	1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1	1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1	0,75	0,75		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Znajomość analizy matematycznej, algebry liniowej i technologii informatycznych w zakresie kursów na studiach I stopnia

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zaprezentowanie aparatu matematycznego niezbędnego inżynierowi do zrozumienia matematycznego opisu zjawisk fizycznych występujących w urządzeniach i procesach technicznych związanych z szeroko rozumianą energetyką, w tym równań algebraicznych liniowych i nieliniowych, jak również równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych.
- C2 – Przedstawienie metod praktycznego rozwiązywania wyżej wymienionych równań, zarówno przy pomocy metod dokładnych, jak i przybliżonych, w tym przy pomocy szerokiego wachlarza dostępnego oprogramowania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – rozumie w jaki sposób fizyczny aspekt procesów występujących w technice opisywany jest matematycznie w postaci równań algebraicznych i różniczkowych

PEK_W02 – w odniesieniu do zagadnienia matematycznego (np. równania algebraicznego lub różniczkowego) rozróżnia jego dokładne i przybliżone rozwiązania i rozumie relacje między nimi; zna metody wyznaczania rozwiązań dokładnych względnie przybliżonych, bezpośrednim rachunkiem lub przy użyciu odpowiedniego oprogramowania

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – umie wskazać równania (algebraiczne względnie różniczkowe) opisujące zjawiska fizyczne w badanych procesach technicznych

PEK_U02 – umie do zidentyfikowanego problemu matematycznego dobrać narzędzia pozwalające na jego rozwiązanie

PEK_U03 – umie zrealizować obliczenia przy pomocy odpowiedniego narzędzia obliczeniowego, ocenić jego dokładność i zinterpretować znaczenie fizyczne i techniczne uzyskanych wyników

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Obliczenia symboliczne i numeryczne. Przykłady równań różniczkowych zwyczajnych (ODE).	2
Wy2	Metody rozwiązywania równań pierwszego i drugiego rzędu (ODE).	1
Wy3	Fizyczna motywacja dla równań ODE.	1
Wy4	Istnienie i jednoznaczność rozwiązań. Warunki początkowe i brzegowe.	1
Wy5	Dyskretyzacja równania różniczkowego. Równania algebraiczne	1
Wy6	Programowanie w językach C++ i Pascal: przykłady kodu.	1
Wy7	Metody dokładne i przybliżone rozwiązywania układów równań liniowych	2
Wy8	Metody rozwiązywania układów równań nieliniowych	1
Wy9	Przykłady równań różniczkowych cząstkowych (PDE). Typy równań. Warunki początkowe i warunki brzegowe.	1
Wy10	Analiza wektorowa. Twierdzenie całkowe Stokesa.	1
Wy11	Wybrane równania fizyki matematycznej (Fouriera, Naviera-Stokesa i inne).	1
Wy12	Równanie Laplace'a i Poissona.	1
Wy13	Szeregi Fouriera i ich zastosowanie do równań różniczkowych.	1
Wy14	Dyskretyzacja równań cząstkowych. Schematy różnicowe. CFD.	2
Wy15	Ansysis, Comsol, OpenFoam: przykłady zastosowań	1
	Suma godzin	18

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Rozwiązywanie równań skalarnych pierwszego i drugiego rzędu (ODE).	2

Ćw2	Obliczanie transformat Laplace'a i zastosowania do ODE.	1
Ćw3	Znajdowanie szeregów Fouriera i zastosowania do równania Fouriera.	1
Ćw4	Zastosowanie metody szeregów do przepływu w rurze.	1
Ćw5	Przykłady rozwiązań PDE pierwszego i drugiego rzędu	2
Ćw6	Dyskretyzacja równania Naviera-Stokesa dla dwuwymiarowej wnęki	1
Ćw7	Test pisemny	1
	Suma godzin	9

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Obliczenia symboliczne i numeryczne (Matlab, Sage, Mathematica).	1
La2	Obliczenia numeryczne w języku C++ lub Pascal.	1
La3	Duże układy równań liniowych	1
La4	Skalarne równania nieliniowe. Układy równań nieliniowych	1
La5	Zagadnienia początkowe (ODE) pierwszego rzędu.	1
La6	Zagadnienia początkowe i zagadnienia brzegowe (ODE) drugiego rzędu.	1
La7	Zagadnienia początkowo-brzegowe PDE	1
La8	Nieustalony jednowymiarowy przepływ ciepła.	1
La9	Wybrane dwuwymiarowe przepływy laminarne płynu	1
	Suma godzin	9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z użyciem środków multimedialnych (prezentacja – slajdy)
 N2. Ćwiczenia obliczeniowe na tablicy wspomagane oprogramowaniem.
 N3. Laboratorium komputerowe z użyciem oprogramowania do obliczeń symbolicznych i numerycznych oraz środowiska programisty do tworzenia programów numerycznych

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	PEK_W01-PEK_W02	egzamin pisemny
P	PEK_U01-PEK_U03	test na koniec ćwiczeń
P	PEK_U01-PEK_U03	raporty z zajęć laboratoryjnych

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] S. Łanowy et al.: Równania różniczkowe, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000.
 [2] J. Mathews, K. Fink: Numerical Methods Using MATLAB, Pearson Education 2004.
 [3] W. Cheney, D. Kincaid: Numerical Mathematics and Computing, Thomson Brooks 2008.
 [4] M. Abell, J. Braselton: Differential Equations with Mathematica, Elsevier 2004.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] G. Dahlquist, A. Björck: Numerical Methods in Scientific Computing, SIAM 2007.

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

Dr Marek Lewkowicz, marek.lewkowicz@pwr.wroc.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Mechanika analityczna
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Mechanics Analytical
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Maszyny i urządzenia energetyczne
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-NM0002W
Grupa kursów:	NIE

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

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Znajomość fizyki 2, mechaniki 2 oraz analizy matematycznej 2.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie wiedzy na temat klasyfikacji układów mechanicznych oraz analitycznych metod ich opisu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – posiada wiedzę z zakresu klasyfikowania układów mechanicznych oraz rozróżniania typy więzów

PEK_W02 – zna równania opisujące dynamikę układów mechanicznych z różnymi typami więzów

PEK_W03 – stosuje aparat matematyczny do analizy trajektorii ruchu układów

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Układy swobodne i nieswobodne. Więzy i ich klasyfikacja. Przemieszczenia możliwe i wirtualne. Więzy idealne.	2
Wy2	Ogólne równanie dynamiki. Równania Lagrange'a pierwszego rodzaju. Przykłady prostych układów mechanicznych z więzami.	2
Wy3	Stopnie swobody układów mechanicznych. Przykłady wyznaczania trajektorii prostych układów mechanicznych z więzami.	2
Wy4	Siły uogólnione. Równania Lagrange'a drugiego rodzaju we współrzędnych uogólnionych. Przykłady obliczeniowe.	2
Wy5	Badanie równań Lagrange'a. Twierdzenie o zmianie energii całkowitej. Siły potencjalne, żyroskopowe i dyssypatywne.	2
Wy6	Przekształcenia kanoniczne. Swobodne przekształcenia kanoniczne. Równanie Jacobiego-Hamiltona.	2
Wy7	Twierdzenie Lagrange'a o stateczności położenia równowagi. Asymptotyczna stateczność położenia równowagi. Układy dyssypatywne. Stateczność warunkowa.	2
Wy8	Stateczność ruchu lub dowolnego procesu. Stateczność układów liniowych. Stateczność w przybliżeniu liniowym. Kryteria asymptotycznej stateczności układów liniowych. Małe drgania układu zachowawczego.	2
Wy9	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych

N2. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] F. R. Gantmacher, <i>Wykłady z mechaniki analitycznej</i> , PWN, Warszawa, 1972 [2] W. Rubinowicz, W. Królikowski, <i>Mechanika teoretyczna</i> , PWN, Warszawa 1998 [3] D. Strauch, <i>Classical Mechanics – An Introduction</i> , Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009 [4] L. D. Landau, I. M. Lifshitz, <i>in Theoretical Physics vol. 1 Mechanics</i> , Elsevier Science Ltd., 2003 <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] H. Goldstein, C. Poole, J. Safko, <i>Classical Mechanics</i> , 3rd edn., Addison-Wesley SanFrancisco, 2002
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Dr Paweł Regucki, pawel.regucki@pwr.wroc.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Mechatronika i systemy sterowania
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Mechatronics and Control Systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Maszyny i urządzenia energetyczne
Poziom i forma studiów:	II stopień / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09MBE-NM0003
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18		18		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1,5		
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 w zakresie matematyki i fizyki potwierdzone pozytywnymi ocenami – dotyczy kursów realizowanych w ramach studiów I stopnia. Dodatkowo kompetencje w zakresie kursów: Podstawy Elektrotechniki i Elektroniki oraz Podstawy Automatyki.

CELE PRZEDMIOTU

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

C1.1. Czujniki wielkości fizycznych (sensory)

C1.2. Elementy wykonawcze (aktuatory)

C1.3. Urządzenia sterujące – mikrokontrolery, sterowniki PLC

C2. Zdobyć umiejętności jakościowego rozumienia, interpretacji oraz ilościowej analizy układów mechatronicznych z zakresu

C2.1. projektowania struktury układu mechatronicznego

C2.2. doboru parametrów elementów mechatronicznych wchodzących w skład takiego układu

C2.3. Tworzenia algorytmu sterowania i programu sterującego dla systemu mechatronicznego.

C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych polegających na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy: student

PEK_W01 – potrafi zdefiniować i zastosować model obiektu mechatronicznego

PEK_W02 – zna fizyczne podstawy działania czujników i elementów wykonawczych

PEK_W03 – zna podstawy programowania mikrokontrolerów

PEK_W04 – zna podstawy programowania sterowników PLC

PEK_W05 – ma wiedzę o budowie i zasadzie działania prostego sterownika mikroprocesorowego. PEK_W06 – ma wiedzę o rozwiązaniach technicznych stosowanych w mechatronicznych układach napędowych.

PEK_W07 – posiada podstawową wiedzę o złożonych systemach sterowania i o oprogramowaniu SCADA.

Z zakresu umiejętności: student

PEK_U01 – potrafi wskazać, określić i wyznaczać parametry obiektów mechatronicznych

PEK_U02 – potrafi zbudować najprostszy układ sterowania oparty na mikrokontrolerze.

PEK_U03 – potrafi dobierać czujniki (sensory) i elementy wykonawcze (aktuatory) stosownie dla danego obiektu mechatronicznego i rodzaju zastosowania

PEK_U04 – potrafi napisać proste programy dla sterownika PLC obsługujące zadany proces produkcyjny

PEK_U05 – potrafi zaprojektować i zbudować prosty układ sterowania logicznego oparty na sterowniku PLC.

PEK_U06 – potrafi sprzęgać ze sterownikiem PLC elektromechaniczne i elektropneumatyczne elementy wykonawcze.

PEK_U07 – potrafi zanalizować strukturę i działanie istniejącego układu sterowania.

Z zakresu kompetencji społecznych: student

PEK_K01 – potrafi wyszukać informacje oraz je krytycznie analizować,

PEK_K02 – posiada zdolność zespołowej współpracy mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów,

PEK_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,

PEK_K04 – rozwija zdolność samooceny oraz odpowiedzialność za wyniki podejmowanych działań,

PEK_K05 – przestrzega zasad obowiązujących w środowisku akademickim,

PEK_K06 – myśli twórczo.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, pojęcia podstawowe, relacje pomiędzy mechatroniką a innymi dyscyplinami nauki	2
Wy2	Programowalne układy sterowania – wprowadzenie. Algorytm procesu, maszyna Turinga, architektura von Neumanna. Mikrokontrolery-wprowadzenie, architektura wewnętrzna	2
Wy3	Mikrokontrolery – metody programowania	2
Wy4	Mikrokontrolery – metody sprzęgania z urządzeniami zewnętrznymi	2
Wy5	Przykładowe zastosowania mikrokontrolerów, roboty mobilne	2
Wy6	Czujniki podstawowych wielkości mechatronicznych (położenie/prędkość/siła/moment mech.) i przykłady ich zastosowań	2
Wy7	Sterowniki PLC – wprowadzenie, pojęcia podstawowe Sterowniki	2
Wy8	PLC – przegląd rozwiązań i architektur systemowych	2
Wy9	Sterowniki PLC – metody programowania, języki opisu algorytmu, przykłady programów. Systemy SCADA-wprowadzenie.	2
	Suma godzin	18

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne, wprowadzenie	2
La2	Mikrokontrolery – system uruchomieniowy z mikrokontrolerem (szkolenie wstępne). Kompilator języka C dla mikrokontrolerów – wprowadzenie.	2
La3	Sprzęganie diod LED i przycisków z portami wyjściowymi mikrokontrolera	2
La4	Sterowanie wyświetlaczami LED i LCD za pomocą mikrokontrolera	2
La5	Obsługa przetwornika A/C wbudowanego w mikrokontroler	2
La6	Sterowniki PLC – wprowadzenie. Zasady podłączania sygnałów I/O do sterownika	2
La7	Sterowniki PLC – podstawy programowania w języku drabinkowym	2
La8	Sterowniki PLC – obsługa timerów i liczników	2
La9	Sterowniki PLC –obsługa panela operatorskiego i modułów rozszerzeń	2
	Suma godzin	18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład: wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy N2. Laboratorium: przygotowanie w formie sprawozdania, praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, dyskusja nad realizowanym zadaniem, pisemna lub ustna kontrola przygotowania.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - wykład

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01-PEK_W07, PEK_U01-PEK_U07, PEK_K01-PEK_K06	Egzamin pisemny
P=F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - laboratorium

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F2	PEK_W01-PEK_W07, PEK_U01-PEK_U07, PEK_K01-PEK_K06	Odpowiedzi ustne, sprawozdania
P=F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Poradnik Mechatronika, wyd. REA, 2020
- [2] Cetinkunt S., Mechatronics with Experiments, Wiley 2015
- [3] Michael B. Histan, David G. Alciatore, Introduction to mechatronics and measurement systems, McGraw-Hill Education (India) Pvt Ltd, 2007
- [4] Jędrusyna A., Tomczuk K., Mechatronics and Control Systems Handbook. Wyd. PWr 2010.
- [5] W. Bolek, E. Ślifirska: Ćwiczenia laboratoryjne z podstaw automatyki, skrypt PWr, 2001
- [6] E. Ślifirska: Laboratorium sterowania procesami dyskretnymi, skrypt PWr, 1998

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Dorf. R.C, Modern control systems, 12th Ed., Prentice-Hall 2011

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

Artur Jędrusyna, Artur.Jedrusyna@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Metoda elementów skończonych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Finite element analysis
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Maszyny i urządzenia energetyczne
Poziom i forma studiów:	II stopień / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny
Kod przedmiotu	W09MBE-NM0005
Grupa kursów	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu mechaniki, termodynamiki, podstaw konstrukcji maszyn, wytrzymałości materiałów, podstaw materiałoznawstwa
2. Umiejętność modelowania bryłowego w dowolnym programie CAD

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zaznajomienie studentów z wiedzą w zakresie teorii metody elementów skończonych.
 C2 Wyrobienie umiejętności u studentów do zbudowania odpowiedniego modelu do obliczeń MES z zastosowaniem modeli jedno-, dwu- i trójwymiarowych.
 C3 Wyrobienie umiejętności do modelowego odwzorowania obiektów i zjawisk rzeczywistych.
 C4 Nabycie umiejętności przez studentów do krytycznej analizy wyników z analizy MES.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Posiada wiedzę z zakresu teorii metody elementów skończonych

PEU_W02 Posiada wiedzę z zakresu budowy i przygotowania modeli numerycznych do obliczeń MES

PEU_W03 Posiada wiedzę o ograniczeniach i możliwościach zastosowania analizy MES do numerycznej weryfikacji warunków pracy pojedynczych elementów oraz układów konstrukcyjnych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Nabył umiejętność do zastosowania algorytmu programu opartego na MES do wykonania obliczeń numerycznych

PEU_U02 Potrafi zdefiniować i zastosować odpowiedni rodzaj modelu numerycznego opartego na MES w zależności od rozwiązywanego zadania

PEU_U03 Potrafi przeprowadzić krytyczną analizę uzyskanych wyników z obliczeń MES

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Nabywa umiejętności ponoszenia odpowiedzialności za wykonaną pracę

PEU_K02 Myśleć i działać w sposób kreatywny

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do modelowania matematycznego i numerycznych analiz inżynierskich. Przykłady zastosowań.	2
Wy2	Podstawy teorii metody elementów skończonych. Metodyka budowania modelu dyskretnego MES.	2
Wy3	Rodzaje i charakterystyka elementów skończonych. Funkcja kształtu w opisie budowy elementu skończonego.	2
Wy4	Założenia modelowe MES - przedstawienie podstawowych zależności dla modelu jednowymiarowego (1D).	2
Wy5	Przykłady zastosowania algorytmu MES w numerycznych obliczeniach wytrzymałościowych.	2
Wy6	Obliczenia wytrzymałościowa MES dla modelu jednowymiarowego (1D), dwuwymiarowego (2D) i trójwymiarowego (3D) - analiza porównawcza.	2
Wy7	Analizy dynamiczne z zastosowaniem algorytmu MES. Analiza modalna.	2
Wy8	Analiza czynników wpływających na dokładność obliczeń MES	2
Wy9	Nieliniowość w obliczeniach MES. Zastosowanie algorytmu MES w programach komputerowych i rozwiązywaniu problemów inżynierskich.	2

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie programu zajęć laboratoryjnych. Metodyka prowadzenia numerycznych analiz wytrzymałościowych.	2
La2	Wprowadzenie do środowiska programu obliczeniowego. Zasady budowy modeli geometrycznych.	2
La3	Zasady budowy numerycznych modeli obliczeniowych – dyskretyzacja i warunki brzegowe.	2
La4	Definiowanie właściwości materiałowych i analiza czynników wpływających na dokładność obliczeń. Definicja i zakres stosowalności modeli bryłowych.	2
La5	Definicja i zakres stosowalności modeli belkowych. Wykorzystanie modeli belkowych w analizie ramowych konstrukcji nośnych.	2
La6	Definicja i zakres stosowalności modeli powłokowych. Wykorzystanie modeli powłokowych w analizie warunków pracy przestrzennych konstrukcji nośnych.	2
La7	Analiza wytrzymałościowa złożonych konstrukcji mechanicznych. Analiza modalna - częstotliwości i postaci drgań własnych.	2
La8	Analiza wykonalności i optymalizacji rozwiązań w ramach zadanych kryteriów.	2
La9	Raport z przeprowadzonych symulacji numerycznych MES - Analiza wyników.	2
	Suma godzin	18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej, tablicy i kredy. Dyskusja problemu.
N2. Przygotowanie i prezentacja projektu oraz dyskusja uzyskanych rozwiązań i wyników.
N3. Praca własna - przygotowanie modeli obliczeniowych.
N4. Konsultacje indywidualne.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - wykład

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Egzamin

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ – laboratorium

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

– podsumowująca (na koniec semestru)		
P	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Ocena pracy w trakcie laboratorium Wykonanie raportów z przeprowadzonych analiz numerycznych

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Zienkiewicz O. C., Metoda elementów skończonych, Arkady, Warszawa, 1972
- [2] Rusinski E., Czmochoński J., Smolnicki T.: Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2000
- [3] Krzesiński G., Zagrajek T., Marek P., Borkowski P., Metoda elementów skończonych w mechanice materiałów i konstrukcji: rozwiązywanie wybranych zagadnień za pomocą systemu ANSYS, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2015
- [4] Reddy J. N., An introduction to the Finite Element Method, 3rd ed., McGraw Hill, New York, 2006
- [5] Alawadhi E. M., Finite element simulations using ANSYS, CRC Press Inc. Taylor & Francis Group, 2019

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Thompson M. K., Thompson J. M., Ansys Mechanical APDL for Finite Element Analysis, Butterworth-Heinemann (Imprint of Elsevier), 2017
- [2] Larson M. G., Bengzon F., The Finite Element Method: Theory, Implementation, and Applications, Springer Heidelberg, 2010
- [3] Madenci E., Guven I., The Finite Element Method and Applications in Engineering Using ANSYS, Springer New York, Second Edition, 2015
- [4] Bathe K. J., Finite Element Procedures, 2nd ed., K. J. Bathe, Watertown, MA, 2014
- [5] Chen X., Liu Y., Finite element modeling and simulation with ANSYS Workbench, CRC Press Inc. Taylor & Francis Group, 2018

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

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

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Nowoczesne tendencje zarządzania
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Modern tendencies in management
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	ENG / MBE
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	II stopień / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	W08W09-NM0151W
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75				
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 istocie, cechach i kierunkach rozwoju zarządzania oraz o wyzwaniach stojących przed współczesnym zarządzaniem.
- C2 Zapoznanie studentów z wybranymi koncepcjami i metodami uchodzącymi za przydatne w zarządzaniu współczesnym przedsiębiorstwem. Przedstawienie przesłanek i barier wdrażania tych metod, ich podstawowych założeń i komponentów oraz zalet i wad.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Posiada podstawową wiedzę o procesach zarządzania: wyjaśnia istotę i przedmiot zarządzania, identyfikuje podstawowe problemy zarządzania. Posiada wiedzę o cechach i kierunkach rozwoju współczesnego zarządzania

PEU_W02 Zna wybrane współczesne koncepcje i metody zarządzania (m.in. TQM, CSR, outsourcing, controlling, benchmarking, CRM, lean management, BPR, zarządzanie procesowe, zarządzanie wiedzą, JIT, organizacja wirtualna i organizacja ucząca się, zarządzanie zmianą, zarządzanie projektami, zarządzanie czasem, BSC). Rozpoznaje i rozumie ich istotę, cele, przesłanki i bariery wdrażania, ich podstawowe założenia i komponenty oraz zalety i wady

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1-2	Wprowadzenie: istota i przedmiot zarządzania, rozwój wiedzy o zarządzaniu przedsiębiorstwem	3
Wy2-3	Wyzwania dla współczesnego zarządzania (globalizacja i zmiany otoczenia przedsiębiorstw, idea zrównoważonego rozwoju). Cechy i kierunki rozwoju współczesnego zarządzania (orientacja na klienta, podejście procesowe, sieciowe współdziałanie przedsiębiorstw itd.).	2
Wy3-6	Wybrane współczesne koncepcje i metody zarządzania (CSR, outsourcing, controlling, benchmarking, CRM, lean management, BPR, zarządzanie procesowe, zarządzanie wiedzą, JIT, organizacja wirtualna i organizacja ucząca się, TQM, zarządzanie wartością przedsiębiorstwa, BSC itd.) - istota, cele, przesłanki i bariery wdrażania, podstawowe założenia i komponenty oraz zalety i wady. Wybór metod i koncepcji zarządzania w kontekście ich komplementarności i substytucyjności.	7
Wy7	Wartości istotne dla współczesnego przedsiębiorstwa uwzględniane w procesie zarządzania (zarządzanie kulturową różnorodnością, zarządzanie małymi przedsiębiorstwami, zarządzanie firmą rodzinną, zarządzanie systemami informacyjnymi, zarządzanie komunikowaniem się w organizacji, zarządzanie czasem, etyka biznesu). Przedsiębiorstwo przyszłości.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
Wy9	Podsumowanie zajęć. Kolokwium poprawkowe	2
	Suma godzin	18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

N2. Materiały wykładowe (synteza) dostępne w formie elektronicznej.

N3. Case study

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	PEK_W01 – PEK_W03	Kolokwium pisemne
P =100% F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Brillman J.: Nowoczesne koncepcje i metody zarządzania, Polskie Wyd. Ekonomiczne, Warszawa 2002.
- [2] Współczesne metody zarządzania w teorii i praktyce, pod red. M. Hopeja i Z. Krala, Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław 2011.
- [3] Zimniewicz K., Współczesne koncepcje i metody zarządzania, PWE, Warszawa 2009.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Bielski M.: Podstawy teorii organizacji i zarządzania, C. H. Beck, Warszawa 2004.
- [2] Drucker P.F., Praktyka zarządzania, Wyd. Nowoczesność, Warszawa 1994.
- [3] Podstawy nauki o przedsiębiorstwie, red. J. Lichtarski, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 2007.
- [4] Zarządzanie. Teoria i praktyka, pod red. A.K. Koźmińskiego i W. Piotrowskiego, PWN, Warszawa 1995.

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

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

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Palniki i paleniska
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Burners and furnaces
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Maszyny i urządzenia energetyczne
Poziom i forma studiów:	II stopień / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / specjalnościowy
Kod przedmiotu	W09MBE-NM00015
Grupa kursów	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza, umiejętności i inne kompetencje z zakresu: mechaniki płynów, procesów spalania, konstrukcji kotłowych i zasad projektowania urządzeń energetycznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z ważniejszymi typami palników gazowych, olejowych i pyłowych oraz zasadami ich projektowania.
- C2. Zaznajomienie studentów z ważniejszymi typami komór spalania i palenisk kotłowych oraz zasadami ich projektowania.
- C3. Wyrobienie przez studentów umiejętności projektowania palników i palenisk do spalania paliw gazowych, ciekłych i pyłowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – Ma wiedzę o konstrukcjach i eksploatacji podstawowych typów palników gazowych, olejowych i pyłowych

PEK_W02 – Ma wiedzę o konstrukcjach i eksploatacji podstawowych typów komór spalania i palenisk kotłowych

PEK_W03 – Posiada wiedzę o emisjach zanieczyszczeń z poszczególnych typów palników i palenisk oraz zna metody ograniczania tych emisji.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – Potrafi dobrać odpowiedni typ palnika do danych zastosowań i zaprojektować go.

PEK_U02 – Potrafi dobrać i zaprojektować odpowiedni typ komory spalania lub paleniska do danych zastosowań.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zastosowanie palników różnego typu. Przykłady konstrukcji	1
Wy2	Palniki i paleniska gazowe	2
Wy3	Palniki i paleniska olejowe	2
Wy4	Palniki i paleniska pyłowe	2
Wy5	Zaliczenie kursu.	2
	Suma godzin	9

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
Ćw4		
..		
	Suma godzin	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne. Prezentacja w laboratorium konstrukcji palników różnego typu.	1
La2-4	Projektowanie palników	6
La5	Omawianie projektów studenckich – dyskusja, ocenianie	2
	Suma godzin	9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.

N2. Praca własna – samodzielne wykonanie projektu.

N3. Konsultacje – indywidualny kontakt..

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

– podsumowująca (na koniec semestru)		
P1	PEK_W01 – W03	Kolokwium zaliczeniowe / test
F	PEK_U01 - PEK_U02	Ocena wykonanych projektów (ocena średnia z wszystkich projektów)
P2 – średnia ocen z projektów		(wszystkie projekty muszą być wykonane na ocenę pozytywną)

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] „Kotły parowe” - P. Orłowski, W. Dobrzański, WNT, Warszawa, 1979
- [2] „Kotły”- S. Kruczek, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2001

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] „Modernizacja kotłów energetycznych” - M. Pronobis, WNT, Warszawa, 2002
- [2] „Spalanie Węgla” J. Tomczek, Politechnika Śląska, Gliwice, 1992
- [3] „Niskoemisyjne Techniki Spalania w Energetyce”, red. W. Kordylewski, Politechnika Wrocławska, Wrocław, 2000
- [4] „Boilers and Burners – Design and Theory”, P.Basu, C.Kefa, L.Jestin, Springer, 2000
- [5] “Industrial Burners handbook”, ed. Ch.E.Baukal, CRC Press, 2003
- [6] “Combustion Technology – Essential of flames and burners”, V.Raghavan, Wiley Athena Academic, 2016

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

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

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Pompy specjalne i transport hydrauliczny
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Special pumps and slurry transportation
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Maszyny i urządzenia energetyczne
Poziom i forma studiów:	II stopień / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / specjalnościowy
Kod przedmiotu	W09MBE-NM0009
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18		18		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	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

1. Znajomość zagadnień związanych z mechaniką płynów i mechaniką klasyczną.
2. Znajomość zagadnień związanych z podstawami techniki pompowej.
3. Znajomość podstaw działania maszyn przepływowych.
4. Umiejętność posługiwania się arkuszem kalkulacyjnym².

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Szczegółowe zapoznanie studenta z konstrukcjami i sposobami obliczeń podzespołów pomp krętnych.
- C2 – Zapoznanie studenta sposobami obliczeń wybranych podzespołów pomp (krążeniowych, wporowych i innych).
- C3 – Umiejętność odpowiedniego doboru pompy wirowej i wporowej do układu przemysłowego.
- C4 – Zapoznanie się z zagadnieniami eksploatacji i diagnostyki pomp i układów pompowych.
- C5 – Zapoznanie studenta z budową, zasadami eksploatacji i badaniami pomp stosowanymi w układach hydrotransportu (pompy wirowe, pompy wporowe).

- C6 – Przekazanie wiedzy na temat wpływu koncentracji mieszaniny, ciecz nośna- ciało stałe, na parametry energetyczne pomp
- C7 – Zapoznanie studenta z charakterystykami:
- muszlowymi pomp do hydrotransportu,
 - bezwymiarowymi pompy do hydrotransportu,
 - energetycznymi zmiennie - i stało-obrotowymi,
 - poznanie zasad tworzenia krzywej Lambe'go,
 - poznanie zależności współczynnika oporu od liczby Re dla hydromieszanin oraz krzywej płynięcia.
- C8 – Poznanie zasad obliczeń układów hydrotransportu materiałów ziarnistych.
- C9 – Nabycie umiejętności przygotowania i prowadzenia pomiarów hydromieszanin i pomp.
- C10 – Nabycie umiejętności analizy wyników, niepewności pomiarowych i wyciągania wniosków

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 – zna zasady kształtowania linii prądu w przestrzeni, zna teorię odwzorowania konforemnego i przestrzenny zapis linii prądu, zna metody wyznaczania wymiarów elementów przepływowych.
- PEK_W02 – zna metody kształtowania wirników diagonalnych.
- PEK_W03 – zna metodę aerodynamiczną projektowania pomp śmigłowych.
- PEK_W04 – zna specyfikę projektowania pomp wielostopniowych, ma wiedzę na temat sił w pompach wielostopniowych i metod ich kompensacji.
- PEK_W05 – zna konstrukcję pomp krążeniowych.
- PEK_W06 – zna konstrukcję pomp labiryntowych i innych specjalnych.
zna budowę pomp hermetycznych, sposoby hermetyzacji, chłodzenia i łożyskowania
- PEK_W07 – posiada wiedzę na temat konstrukcji pomp dla energetyki, pompy zasilające pompy kondensatu, pompy wody chłodzącej.
- PEK_W08 – ma podstawową wiedzę na temat pomp wyporowych do transportu masy i pomp do napędów hydrostatycznych.
- PEK_W09 – zna zakres wykorzystania hydro-transportu w procesach technologicznych, zna podstawowe zależności opisujące unoszenie cząstek stałych w cieczy nośnej.
- PEK_W010 – zna właściwości różnych typów hydromieszanin, zna rodzaje przepływu hydromieszaniny w przewodach i pojęcie prędkości granicznych.
- PEK_W011 - zna pojęcie spadku hydraulicznego hydromieszaniny i metody jego wyznaczania.
- PEK_W012 - zna algorytm wyznaczania strat hydromieszaniny o zadanej koncentracji i składzie granulometrycznym w rurociągu.
- PEK_W013 - zna charakterystyki podstawowych typów pomp stosowanych w hydrotransportie i metody przeliczania ich na różne gęstości, lepkości i koncentracje.
- PEK_W014 - zna algorytmy obliczania układów hydrotransportu i analizy ekonomicznej ich pracy.
- PEK_W015 - zna metody i urządzenia pomiarowe stosowane w hydrotransportie.

Z zakresu umiejętności:

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie:

- PEK_U01 –zaplanować pomiary, dobrać metodykę oraz przyrządy pomiarowe i przeprowadzić badania powszechnie stosowanych maszyn hydraulicznych, w tym przeznaczonych dla celów transportu hydraulicznego.
- PEK_U02 – określić zależności niezbędne do wyznaczenia wymaganej charakterystyki maszyny hydraulicznej,

PEK_U03 – sporządzić charakterystyki energetyczne stało- i zmiennie-obrotowe, charakterystykę bezwymiarową, charakterystykę muszlową maszyny pracującej na wodzie czystej i zanieczyszczonej.

PEK_U04 – poprawnie interpretować otrzymane wyniki doświadczeń, przekładać je na praktyczne zastosowanie.

PEK_U05 – rozumieć i posiadać umiejętności z zakresu badań podstawowych zjawisk towarzyszących pracy maszyn hydraulicznych.

PEK_U06 – poprawnie wyznaczyć krzywą uziarnienia, nabyć umiejętności prowadzenia analizy sitowej.

PEK_U07 – poprawnie wyznaczyć krzywą płynięcia cieczy newtonowskich i nienewtonowskich, nabyć umiejętności obsługi reometry rotacyjnego.

PEK_U08 – poprawnie wyznaczyć współczynnik oporu ciała opadającego.

PEK_U09 – przeprowadzić analizę: wyników, niepewności pomiarów.

PEK_U10 – poprawnie zinterpretować wyniki i sformułować wnioski

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie . Przegląd konstrukcji pomp dla energetyki	2
Wy2	Pompy z wirnikami o przestrzennej krzywiznie. Pompy diagonalne.	2
Wy3	Pompy śmigłowe. Pompy wielostopniowe, tarcze odciążające	2
Wy4	Pompy krążeniowe. Pompy zatapialne. Pompy labiryntowe, otworowe, sprzęgła i przekładnie hydrokinetyczne	2
Wy5	Zagadnienia eksploatacyjne pomp i układów pompowych	2
Wy6	Wprowadzenie, układy hydrotransportu. Pojęcia podstawowe, rys historyczny, znaczenie. Zastosowanie w różnych dziedzinach. Układy transportu hydraulicznego, podział, zastosowanie. Przegląd konstrukcji i przykłady układów hydrotransportu. Opadanie cząstek stałych	2
Wy7	Podział i przepływy hydromieszanin. Własności hydromieszanin, gęstość, koncentracja, lepkość. Podział klasyfikacyjny mieszanin. Podstawowe hipotezy dotyczące przepływu hydromieszanin w przewodach. Reżimy, prędkość krytyczna.	2
Wy8	Pompy do transportu hydraulicznego. Charakterystyki pomp. Przeliczenie charakterystyk. Współpraca pomp i rurociągów. Obliczenia pomp o swobodnym przepływie. Obliczenia pomp kanałowych	2
Wy9	Obliczenia. Spadki hydrauliczne. Modele obliczeniowe. Zaliczenie	2
	Suma godzin	18

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Instrukcja BHP. Wstęp do zagadnienia. Omówienie regulaminu. Sposób zaliczenia. Analiza sitowa materiału sypkiego. Sporządzenie wykresu Lambego	2
La2	Reometria rotacyjna cieczy newtonowskich i nienewtonowskich (hydromieszaniny).	2

La3	Wyznaczanie charakterystyk energetycznych pompy wirowej do hydrotransportu pracującej na wodzie brudnej. Charakterystyki zmienne-obrotowe	2
La4	Wyznaczanie charakterystyk energetycznych pompy wirowej do transportu hydraulicznego. Charakterystyka muszlowa	2
La5	Wpływ kierunku obrotu wirnika pompy wirowej na osiągnięte parametry energetyczne	2
La6	Badanie pracy studni w transporcie hydraulicznym.	2
La7	Wyznaczanie charakterystyk energetycznych pompy krążeniowej	2
La8	Wyznaczanie charakterystyk energetycznych wielostopniowej pompy wirowej.	2
La9	Zajęcia odróbkowe. Zaliczenie prac	2
	Suma godzin	18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów, animacji i prezentacją oprogramowania.
- N2. Ćwiczenia laboratoryjne poprzedzone wstępem teoretycznym z wykorzystaniem tradycyjnej formy prowadzenia zajęć: tablica, pokaz slajdów i prezentacji. Badania prowadzone są na stanowiskach dydaktycznych o zróżnicowanej tematyce badawczej. Laboratorium zaprojektowano tak, aby zapoznać studentów z możliwie największą liczbą metod pomiarowych maszyn hydraulicznych. Do tego celu wykorzystuje się tradycyjne metody pomiarowe oraz nowoczesną aparaturę badawczą.
- N3. Praca własna:
- przygotowanie się do ćwiczeń na podstawie dostępnej literatury,
 - samodzielne wykonanie badań i sprawozdania zawierającego literaturową analizę badanego zjawiska/maszyny, wykonanie obliczeń, analizy błędów, wyciągnięcie wniosków,
 - porównanie wyników doświadczeń z danymi producentów, literaturą,
 - wykorzystywane programy MathCad/Excel/Epanet/Autocad/Catia/SolidEdge.
- 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	PEK_W01-PEK_W09	Kolokwium
F2	PEK_U01-PEK_U10	Sprawozdania
P1 = 0,7*F1 + 0,3*F2 (zaokrąglane w górę)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] W. Jędral - Pompy wirowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014.
- [2] A. Korczak, J. Rokita - Pompy i układy pompowe, Gliwice 1998.
- [3] Sz. Łazarkiewicz, A.T. Troskoleński - Pompy wirowe, WNT, Warszawa 1973.
- [4] M. Skowroński - Układu pompowe, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009 .
- [5] M. Stępniewski - Pompy, WNT, Warszawa 1985.
- [6] J. Palarski - Hydrotransport, WNT Warszawa, 1982.
- [7] J. Sobota -Hydraulika przepływu mieszanin newtonowskich w rurociągach, Zakład narodowy Ossolińskich, 1998.
- [8] Z. Matras -Transport hydrauliczny reologicznie złożonych cieczy nienewtonowskich w przewodach, Kraków, Politechnika Krakowska, 2001

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Pompy Pompownie - czasopismo użytkowników pomp
- [2] World Pumps - czasopismo użytkowników pomp
- [3] J. Plutecki, R. Rohatyński , A. Wajda - Ćwiczenia laboratoryjne z pomp, Skrypt PWr Wrocław 1974
- [4] J. Plutecki - Ćwiczenia laboratoryjne z maszyn hydraulicznych, Skrypt PWr Wrocław 1982
- [5] PN-65/M-44002 Pompy wirowe i wyporowe. Wytyczne pomiarów wielkości charakterystycznych.
- [6] PN-85/M-44005 Pompy wirowe. Pomiary wielkości charakterystycznych
- [7] PN-81/M-44006 Pompy wirowe. Badania odbiorcze wielkości charakterystycznych. Klasa B i C. PN-86/M-44015 Pompy. Ogólne wymagania i badania

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

Przemysław Szulc przemyslaw.szulc@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim** **Przedsiębiorczość Strategiczna****Nazwa przedmiotu w języku angielskim** Strategic Entrepreneurship**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):****Specjalność (jeśli dotyczy):****Poziom i forma studiów:** II stopień / niestacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny / ogólnouczelniany**Kod przedmiotu** W08W09-NM0142W**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75				
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**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Pogłębienie wiedzy w zakresie przedsiębiorczości w organizacji innowacyjnej

C2 Poznanie instrumentów (strategii, modeli, metod) rozwijających, wspierających i oceniających przedsiębiorczość innowacyjnej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01

- student ma szczegółową wiedzę z zakresu technik eksploracji danych, analizy i klasyfikacji danych, projektowania analizatorów biznesu, systemów analitycznych
- ma szczegółową wiedzę z zakresu analizy systemowej i inżynierii systemów oraz projektowania inżynierskiego

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01

- student zna typowe zasady, metodyki i technologie inżynierskie przydatne do analizowania, modelowania i projektowania oraz wdrażania systemów i procesów zarządzania, posiada wiedzę w zakresie właściwości i schematu postępowania w analizie systemowej, identyfikuje miary i metody oceny skuteczności i efektywności funkcjonowania systemów oraz metody optymalizacji wyboru wariantów projektowanych rozwiązań (ze szczególnym uwzględnieniem przedsiębiorstwa jako systemu) zna wybrane metody analizy systemowej i inżynierii systemów (w tym w odniesieniu do analizy i doskonalenia przedsiębiorstwa jako systemu), ma wiedzę na temat istniejących systemów, metod i narzędzi do przestrzennego modelowania środowiska pracy zgodnie z zasadami ergonomii

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01

- student potrafi w współdziałać i pracować w grupowych i zespołowych formach organizacji pracy (przyjmując w nich różne role). Potrafi organizować pracę małych zespołów i nimi kierować.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przedsiębiorczości i innowacyjności	2
Wy2	Pojęcie i rodzaje przedsiębiorczości	2
Wy3	Ekonomiczno-społeczne i techniczno-technologiczne determinanty rozwoju przedsiębiorczości i innowacyjności	2
Wy4	Przedsiębiorcza organizacja – modele i koncepcje	2
Wy5	Przedsiębiorcza pracownik, przedsiębiorczy zespół, przedsiębiorcza jednostka organizacyjna	2
Wy6	Zasoby materialne i niematerialne w organizacji przedsiębiorczej	2
Wy7	Procesy podstawowe i wspierające w organizacji przedsiębiorczej	2
Wy8	Produkty i wartości organizacji przedsiębiorczej oraz Środowisko organizacji przedsiębiorczej	2
Wy9	Zaliczenie zajęć	2
	Suma godzin	18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacje, podręczniki, biografie innowatorów, materiały dydaktyczne publikowane na ePortalu,
N2. case study, quiz, ankieta i wywiad w organizacji,
N3. praca w grupach zakończona prezentacją wyników

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	PEK_W01 PEK_U01 PEK_K01	Praca semestralna (projekt) wykonana przez studentów
F2	PEK_W01 PEK_U01 PEK_K01	Prezentacja pracy semestralnej (projektu) wykonanego przez studentów
P		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Introduction to Creativity and Innovation for Engineers, Pearson, 2017
- [2] G. Gierszewska, B. Olszewska, J. Skonieczny, Zarządzanie strategiczne dla inżynierów, PWE, Warszawa 2012.
- [3] A. Dereń, J. Skonieczny, Zarządzanie twórczością organizacyjną, Wydawnictwo Difin, Warszawa 2016.
- [4] J. Skonieczny, Twórczość jako fundament strategii organizacji, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2019.
- [5] J. Skonieczny (red.) Kształtowanie zachowań innowacyjnych, przedsiębiorczych i twórczych w edukacji inżyniera, Wydawnictwo Indygo Zahir Media, Wrocław, 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] P. Drucker, Natchnienie i fart czyli innowacja i przedsiębiorczość, Wydawnictwo Studia Emka, Warszawa 2004.
- [2] E. Catmull, Kreatywność S.A. MT Biznes, Warszawa 2014.
- [3] P. Thiel, Zero to one, Notatki o start-upach, czyli jak budować przyszłość, MT Biznes, Warszawa 2015
- [4] W. Isaacson, Steve Jobs, Wydawnictwo Insignis, 2011
- [5] L. Kahney, Jony Ive, genius, który zaprojektował najsłynniejsze produkty Apple, Insignis, 2014.
- [6] W. Isaacson, Innowatorzy, Wyd. Insignis 2014.
- [7] Ph. Knight, Sztuka zwycięstwa, Rebis, Poznań 2017.

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

Jan Skonieczny jan.skonieczny@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ZARZĄDZANIA	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Psychologia komunikacji
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Psychology of communication
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka / Mechanika i budowa maszyn energ.
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	II stopień / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	
Grupa kursów	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

brak

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Po zaliczeniu przedmiotu student

W ZAKRESIE WIEDZY

PEU_W01 - zna terminologię nauk humanistycznych dotyczącą zjawisk psychologii społecznej, ze szczególnym uwzględnieniem kategorii komunikacji, autoprezentacji i wywierania wpływu;

W ZAKRESIE UMIEJĘTNOŚCI

PEU_U01 - potrafi wyszukiwać, analizować, oceniać, selekcjonować i integrować informację z wykorzystaniem różnych źródeł oraz formułować na tej podstawie krytyczne sądy

PEU_U02 - posiada umiejętność przygotowania wystąpień ustnych dotyczących zagadnień szczegółowych, z wykorzystaniem podstawowych ujęć teoretycznych, a także różnych źródeł

W ZAKRESIE KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

PEU_K02 - student potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko dzięki czemu może odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie i warunki zaliczenia. Komunikacja – charakterystyka. Wpływ społeczny i nakłanianie do działania.	3
Wy2	Komunikacja w grupie. Porozumienie i konflikt.	3
Wy3	Wystąpienia publiczne. Stres.	3
	Suma godzin	9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład konwersatoryjny wspomagany materiałami audiowizualnymi
N2. Praca w grupach
N3. Burza mózgów
N4. Praca indywidualna studentów
N5. Dyskusja panelowa
N6. Prezentacja

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

– podsumowująca (na koniec semestru)		
F1	PEU_W01 PEU_U01 PEU_K02	Kolokwium
F2	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K02	Prezentacja
F3	PEU_K01 PEU_K02	Praca na zajęciach
P = (F1+F3 lub F2+F3)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Wojciszke B., *Człowiek wśród ludzi. Zarys psychologii społecznej*, Wydawnictwo Naukowe „Scholar”, Warszawa 2002.
- [2] McKay, M., Davies, M., Fanning, P., *Sztuka skutecznego porozumiewania się*, GWP 2021
- [3] Morreale, Spitzberg, Barge, *Komunikacja między ludźmi. Motywacja, wiedza, umiejętności*, PWN 2015

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Cialdini R., *Wywieranie wpływu na ludzi. Teoria i praktyka*, GWP, Gdańsk 1994.
- [2] Akerlof, Shiller, *Złocić frajera*, PTE, Warszawa 2021.
- [3] Thaler, Sunstein, *Impuls*, Zysk i S-ka, Poznań 2017.
- [4] Rosenberg, M., *Porozumienie bez przemocy*, Czarna Owca, 2016
- [5] Matthew McKey, Patrick Fanning, Avigail Lev, Michelle Skeen, *Relacje na huśtawce*, GWP, Sopot 2018
- [6] John Teasdale, Mark Williams, Zindel Segal, *Praktyka uważności*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2016
- [7] Rick Hanson, Forrest Hanson, *Rezyliencja*, GWP, Sopot 2019

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

dr Katarzyna Zahorodna, katarzyna.zahorodna@pwr.edu.pl
 Anna Kaczmarek, a.kaczmarek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Rurociągi i armatura
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Pipelines and armature
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Maszyny i urządzenia energetyczne
Poziom i forma studiów:	II stopień / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny
Kod przedmiotu	W09MBE-NM00013
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18			9	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę*			zaliczenie na ocenę*	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			0,75	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza i umiejętności z zakresu termodynamiki, mechaniki płynów, materiałoznawstwa, wytrzymałości materiałów, siłowni cieplnych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie z klasyfikacją rurociągów energetycznych.
- C2 – Zaznajomienie z rozwiązaniami konstrukcyjnymi, ogólną budową i działaniem kompensatorów oraz zawieszonych rurociągów energetycznych.
- C3 – Zapoznanie z rozwiązaniami konstrukcyjnymi, ogólną budową i działaniem armatury energetycznej.
- C4 – Zapoznanie z zasadami obliczeń przepływów płynów rzeczywistych w rurociągach długich oraz przepływów z dużymi prędkościami w rurociągach krótkich,
- C5 – Zapoznanie z obliczeniami wytrzymałościowymi rurociągów.
- C6 – Zapoznanie z problemami kompensacji wydłużeń cieplnych rurociągów energetycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie:

PEK_W01 – opisać klasyfikacje rurociągów energetycznych,

PEK_W02 – opisać budowę i zasady działania kompensatorów i zawiesznień rurociągów energetycznych,

PEK_W03 – opisać typy zaworów, budowę i zasady pracy zaworów i zasuw energetycznych,

PEK_W04 – objaśnić zasady bezpieczeństwa związane z eksploatacją armatury oraz rurociągów

PEK_W05 – objaśnić szczegóły związane z projektowaniem rurociągów

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – obliczyć przepustowość rurociągu, opór hydrauliczny, straty cieplne rurociągu

PEK_U02 – obliczyć wytrzymałość rurociągu z uwzględnieniem przestrzennych obciążeń

PEK_U03 – obliczyć lub dobrać kompensator wydłużeń cieplnych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Miejsce, rola oraz znaczenie rurociągów w elektrowni. Ogólne wymagania i badania dotyczące rurociągów	2
Wy2	Przepływy płynów rzeczywistych i ściśliwych w rurociągach, strata ciśnienia	2
Wy3	Rodzaje i gatunki rur na rurociągi energetyczne. Dobór średnicy rurociągu, obliczanie grubości ścianki.	2
Wy4	Kompensacja wydłużeń cieplnych rurociągów, Kompensatory płaskie, układy przestrzenne kompensacji.	2
Wy5	Straty ciepła, izolacje rurociągów	2
Wy6	Naprężenia temperaturowe w ściance rury, naprężenia od obciążeń zewnętrznych	2
Wy7	Zawieszzenia rurociągów. Armatura energetyczna	2
Wy8	Zasady eksploatacji rurociągów. Zakłócenia i awarie w eksploatacji rurociągów	2
Wy9	Podsumowanie, kolokwium zaliczające	2
	Suma godzin	18

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1/2	Przydzielenie danych do projektu. Omówienie zakresu projektu	2
Pr3/4	Obliczenia i dobór średnicy rurociągu dla indywidualnych danych projektowych. Obliczenia strat ciśnienia, dobór odpowiedniego materiału na rurociąg	2
Pr5/6	Obliczenia strat ciepła i dobór izolacji	2
Pr7/8	Obliczenia i dobór kompensatorów oraz armatury niezbędnej do prawidłowego działania rurociągu	2

Pr9	Sprawdzenie projektów – zaliczenie zajęć	1
	Suma godzin	9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
1. Wykład:	– wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej. – praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
2. Projekt:	– algorytm obliczeń projektu, praca własna – przygotowanie do ćwiczeń projektowych, prezentacja projektu.
3. 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	PEK_W01÷PEK_W05	Kolokwium pisemne, odpowiedź ustna
P2	PEK_U01÷PEK_U03	Ocena projektu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Bęczkowski W.: Rurociągi energetyczne, WNT</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> Artykuły z literatury przedmiotowej (Energetyka, Gospodarka paliwami i energią, wydawnictwa konferencyjne, Instrukcje fabryczne.</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim	Seminarium dyplomowe magisterskie
Nazwa w języku angielskim	Master Seminar
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy)	Maszyny i urządzenia energetyczne
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu	W09MBE-NM0020S
Grupa kursów	NIE

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

*niepotrzebne skreślić

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 poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych koncepcji i rozwiązań oraz przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać je innym osobom
- C2 – Doskonalenie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy i merytoryczny można uzasadniać zaproponowane rozwiązania lub pomysły
- C3 – Doskonalenie umiejętności pisania dzieła na określony temat, prezentującego własne osiągnięcia na tle znanych istniejących rozwiązań
- C4 – Kształtowanie przekonania o potrzebie permanentnego rozwoju własnej osobowości we

wszystkich jej aspektach
 C5 – Wyrabianie poczucia sumienia i odpowiedzialności za podjęte zobowiązania, zarówno wobec siebie jak i innych osób

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Student potrafi pozyskiwać, interpretować i wykorzystywać informacje z różnych źródeł niezbędne do wykonania określonego zadania o charakterze eksperymentalnym, projektowym lub studialno-analitycznym

PEU_U02 - Student potrafi przygotować spójne opracowanie lub prezentację na temat prowadzonych prac, zawierającą wyniki zaproponowanych rozwiązań konstrukcyjnych, technologicznych lub eksploatacyjnych

PEU_U03 - Student potrafi rzeczowo uzasadniać podczas dyskusji celowość swoich oryginalnych pomysłów i rozwiązań oraz krytycznie oceniać rozwiązania techniczne zaproponowane przez inne osoby

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 – Student rozumie potrzebę podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych, jest świadomy społecznych skutków działalności inżynierskiej

PEU_K02 – Student potrafi współpracować i właściwie zachowywać się w grupie, aktywnie uczestniczyć w dyskusjach na tematy zawodowe z zachowaniem kultury wypowiedzi i poszanowania odmiennych poglądów innych uczestników dyskusji

PEU_K03 – Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, potrafi zdefiniować priorytety decydujące o powodzeniu w realizacji zaplanowanego 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- Se5	Prezentacje indywidualne studentów dotyczące aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką realizowanej pracy dyplomowej oraz zaproponowanie kierunku poszukiwań własnych rozwiązań. Dyskusje w grupie seminaryjnej na tematy przedstawione w prezentacjach.	8
Se6- Se9	Prezentacje indywidualne dotyczące realizowanej pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego dorobku wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej.	8
Suma godzin		18

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,	Średnia ocena za poziom merytoryczny i

	PEU_U02, PEU_U03	terminowość wykonanych prezentacji, umiejętność uzasadnienia celowości zaproprowanych rozwiązań oraz merytoryczne odnoszenie się do propozycji innych uczestników seminarium
F2	PEU_K01, PEU_K02 PEU_K03	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 przedmiotu w języku polskim	Silniki cieplne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Heat engines
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Maszyny i urządzenia energetyczne
Poziom i forma studiów:	II stopień / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / specjalnościowy
Kod przedmiotu	W09MBE-NM0014
Grupa kursów	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw termodynamiki i procesów spalania

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobyć podstawowej wiedzy dotyczącej silników cieplnych:
- C1.1 Budowy i zasad działania silników cieplnych, a w tym silników spalinowych
 - C1.2 Zasilania silników cieplnych i rodzajów paliw
 - C1.3 Realizacji obiegów i parametrów pracy silnika
 - C1.4 Termochemii procesu spalania w silnikach cieplnych
- C2 Zdobyć umiejętności opracowania i prezentacji wystąpienia publicznego
- C3 Zdobyć umiejętności prowadzenia dyskusji i argumentowania zasadności przyjętych rozwiązań

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna budowę i zasady działania silników cieplnych, a w tym tłokowych silników spalinowych zasilanych paliwami ciekłymi i gazowymi oraz biopaliwami

PEU_W02 Zna obiegi teoretyczne i rzeczywiste pracy silników cieplnych oraz podstawowe charakterystyki pracy silnika i wartości głównych parametrów

PEU_W03 Zna procesy przygotowania mieszaniny palnej i przebiegu spalania oraz gospodarkę ciepła w silniku

PEU_W04 Zna przepływy czynników roboczych w silnikach oraz konstrukcyjne metody zwiększania mocy silników

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi przygotować wystąpienie publiczne z użyciem technik wizualnych

PEU_U02 Ma umiejętność doboru materiału merytorycznego dla osiągnięcia celu prezentacji

PEU_U03 Potrafi zaprezentować kompletny zakres tematyczny dot. silnika cieplnego

PEU_U04 Ma umiejętność prowadzenia dyskusji merytorycznej z zakresu silników cieplnych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Potrafi racjonalnie wyjaśnić zasadność przyjętych rozwiązań technicznych i organizacyjnych

PEK_K02 Umie współpracować z grupą w zakresie oceny prezentacji i wypracowania korzystniejszych rozwiązań

PEU_K03 Potrafi opanowywać stres i doskonalić przekonującą pewność wystąpienia

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Budowa i zasady działania silników cieplnych. Paliwa silnikowe – własności, wytwarzanie	2
Wy2	Obiegi silników cieplnych. Charakterystyki i wskaźniki pracy tłokowych silników spalinowych	2
Wy3	Zasilanie i spalanie w silnikach o zapłonie samoczynnym i iskrowym; odprowadzanie ciepła w silnikach spalinowych	2
Wy4	Układy dolotowe i wylotowe silników z wymianą ładunku w cylindrach, metody doładowania silników	2
Wy5	Test zaliczeniowy	1
	Suma godzin	9

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1-5	Prezentacja tematu z zakresu silników cieplnych (charakterystyki pracy, nowe konstrukcje silników i technologie spalania, normy emisji, współczesne zastosowania, kierunki i metody badania silników, silniki niekonwencjonalne, tendencje rozwojowe i in.)	9
	Suma godzin	9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna
- N2. Dyskusja problemowa
- N3. Praca własna – przygotowanie do prezentacji
- N4. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - wykład

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01÷PEU_W0	Test sprawdzający

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - seminarium

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Ocena charakteru prezentacji
F2	PEU_U02	Ocena merytoryczności wystąpienia
F3	PEU_U03	Ocena prezentacji tematu
F4	PEU_U04	Dyskusja po prezentacji
$P = [(0,5 \cdot F1) + (0,5 \cdot F2) + F3 + F4] / 3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] M. Bernhardt, S.Dobrzyński, E.Loż, Silniki samochodowe, WKŁ, Warszawa, 1988
- [2] Luft S., Podstawy budowy silników, WKŁ, Warszawa, 2011
- [3] Mitianiec W., Jaroszewski A., Silniki dwusuwowe małej mocy (tom 1 i 2), Ossolineum, Wrocław Warszawa Kraków, 1993-1994
- [4] Rychter T., Teodorczyk A., Teoria silników tłokowych, WKŁ, Warszawa, 2006
- [5] Struś M., Ocena wpływu biopaliw na wybrane właściwości eksploatacyjne silników o zapłonie samoczynnym. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2012
- [6] Wajand J.A., Wajand T., Tłokowe silniki spalinowe średnio i szybkoobrotowe, WNT, 2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] M.Karczewski, L.Szczęch, G.Trawiński, Silniki pojazdów samochodowych, Wyd.SiP 2013
- [2] Kordylewski W., Spalanie i paliwa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2008
- [3] Kowalewicz A., Podstawy procesów spalania, WNT, Warszawa, 2000
- [4] Mysłowski J., Doładowanie silników, WKŁ, Warszawa, 2011
- [5] Struś M., Kowalski K., Podstawy budowy pojazdów, cz.I Układ konstrukcyjny pojazdów. Tłokowe silniki spalinowe. WSO im.T. Kościuszki

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

Mieczysław Struś , mieczyslaw.strus@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim	Socjologia organizacji i przywództwa
Nazwa w języku angielskim	Sociology of organization and leadership
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	ENG / MBE
Specjalność (jeśli dotyczy)
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W08W09-NM0322W
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	9				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. W zakresie wiedzy - brak
2. W zakresie umiejętności - brak
3. W zakresie kompetencji

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z podstawową wiedzą socjologiczną odnoszącą się do organizacji i procesów przywódczych
- C2. Opanowanie przez studentów umiejętności przewodzenia grupie i zespołowi pracowniczemu

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

K2ENG_W01 - ma podstawową wiedzę, niezbędną do zrozumienia społecznych uwarunkowań działalności inżynierskiej. Zna podstawowe zagadnienia z zakresu socjologii organizacji oraz procesów przewodzenia

Z zakresu umiejętności:

K2ENG_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

K2ENG_U02 – posiada umiejętności samokształcenia; jest gotowy do samodzielnego i odpowiedzialnego kierowania grupą społeczną i zespołem pracowniczym

Z zakresu kompetencji społecznych:

K2ENG_K01 – rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych

K2ENG_K02 - ma świadomość ważności i zrozumienie socjologicznych aspektów procesów przywódczych w organizacji

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Role menedżerskie i grupowe	2
Wy2	Procesy grupowe i zespołowe	2
Wy3	Metody stymulowania pracy zespołowej	2
Wy4	Władza i przywództwo. Style kierownicze	2
Wy5	Podsumowanie i zaliczenie kursu	1
	Suma godzin	9

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
Ćw4		
..		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
La2		
La3		
La4		
La5		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
Pr2		
Pr3		
Pr4		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
Se2		
Se3		
...		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład interaktywny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	K2ENG_W01 K2ENG_U01 K2ENG_U02 K2ENG_K01 K2ENG_K02	Aktywność w dyskusji
F2	K2ENG_W01 K2ENG_U01 K2ENG_U02 K2ENG_K01 K2ENG_K02	Praca pisemna
P=F1+F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] R. B. Cialdini, Wywieranie wpływu na ludzi. Teoria i praktyka, Gdańsk 2014
- [2] A. Giddens, Socjologia, Warszawa 2004
- [3] R. Griffin, Podstawy zarządzania organizacjami, Warszawa 1996
- [4] W. Ratyński, Psychologiczne i socjologiczne aspekty zarządzania, C. H. Beck, 2005
- [5] J. S. Stoner, Ch. Wankel, Kierowanie, Warszawa 1994

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. Turowski, Socjologia. Małe struktury społeczne, Lublin 2000 [2]
N. Goodman, Wstęp do socjologii, Poznań 1997
- [3] C. K. Oyster, Grupy, Poznań 2002

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

Dr hab. Zdzisław Iłski prof. uczelni, e – mail: Zdzislaw.Ilski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Sprężarki i wentylatory
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Fans and compressors
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Maszyny i urządzenia energetyczne
Poziom i forma studiów:	II stopień / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / specjalnościowy
Kod przedmiotu	W09MBE-NM00011
Grupa kursów	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu mechaniki płynów, termodynamiki, mechaniki i wytrzymałości materiałów, podstaw materiałoznawstwa oraz maszyn przepływowych

CELE PRZEDMIOTU

- C1 zaznajomienie studentów z analizą pracy stopnia sprężarki i wentylatora
- C2 zdobycie umiejętności rozumienia i interpretacji pojęcia konwersji energii w stopniach sprężarek i wentylatorów
- C3 zapoznanie studentów z kinematyką stopnia osiowego, promieniowego i diagonalnego
- C4 zaprezentowanie procesu projektowania wirnika maszyny sprężającej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 ma uporządkowaną wiedzę w zakresie sprężarek i wentylatorów

PEK_W02 zna i charakteryzuje podstawowe kanały w stopniach sprężarek i wentylatorów

PEK_W03 umie interpretować proces sprężania w stopniu sprężarki

PEK_W04 zna zasady projektowania i ograniczenia w konstrukcji sprężarek wielostopniowych

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 obliczyć pracę i sprawność sprężarki i wentylatora

PEK_U02 obliczyć parametry przepływu w przekrojach kontrolnych w stopniu sprężarki

PEK_U03 obliczyć trójkąty prędkości i wytłumaczyć ich związek z konstrukcją wirnika

PEK_U04 obliczać podstawowe parametry geometryczne stopnia maszyny sprężającej

PEK_U05 obliczyć i narysować rozkład ciśnień w instalacji z wentylatorem

PEK_U06 zaprojektować wirnik maszyny sprężającej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Ciepłne maszyny robocze w środowisku naturalnym człowieka. Podstawowe równania termodynamiczne procesu sprężania.	1
Wy2	Konwersja energii w sprężającym stopniu osiowym i promieniowym w ujęciu jednowymiarowym. Analiza budowy i warunków pracy wielostopniowej maszyny sprężającej. Sprężanie bez chłodzenia i z chłodzeniem.	2
Wy3	Trójkąty prędkości na wlocie i wylocie kanału międzyłopatkowego. Analiza warunków pracy układu łopatkowego pojedynczego stopnia sprężarkowego.	2
Wy4	Charakterystyki pracy ciepłych maszyn roboczych. Układy regulacji wentylatorów i sprężarek, współpraca szeregową i równoległą z urządzeniami odbiorczymi.	2
Wy5	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	9

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Podstawy projektowania pojedynczego stopnia maszyny przepływowej sprężającej.	1
Pr2	Wykonanie obliczeń termodynamicznych i kinematycznych przepływu czynnika oraz określenie pracy, sprawności i mocy pojedynczego stopnia.	2
Pr3	Analiza budowy oraz charakterystyki konstrukcyjnej układu przepływowego maszyny sprężającej gaz. Wykonanie obliczeń w zakresie kinematyki przepływu czynnika.	2
Pr4	Optymalizacja konstrukcji układu przepływowego maszyny sprężającej. Analiza warunków pracy maszyny sprężającej. Opracowanie dokumentacji technicznej.	2
Pr5	Prezentacja i obrona projektu	2
	Suma godzin	9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - wykład

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEK_W01-PEK_W04	Kolokwium pisemne

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	PEK_U01-PEK_U06	Wykonanie projektu
F2	PEK_U01-PEK_U06	Prezentacja i obrona projektu
P= (F1+F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Fortuna S., Wentylatory, Tachwent, Kraków 1999
- [2] Tuliszka E., Sprężarki, dmuchawy, wentylatory, WNT, Warszawa 1976
- [3] Walczak J., Termodynamiczno-przepływowe podstawy procesów sprężania, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2005
- [4] Walczak J., Promieniowe sprężarki, dmuchawy i wentylatory, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2013
- [5] Witkowski A., Sprężarki wirnikowe: teoria, konstrukcja, eksploatacja, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2013
- [6] Aungier R. H., Axial-flow compressors: A strategy for aerodynamic design and analysis, ASME Press., New York, 2003

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Otte J., Badania wysoko sprawnych wentylatorów promieniowych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2012
- [2] Kryłowicz W., Teoria i praktyka modernizacji sprężarek promieniowych, Monografie Politechniki Łódzkiej, Łódź 2013

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

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

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Techniki uszczelniania
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Sealings techniques
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i Budowa Maszyn Energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Maszyny i Urządzenia Energetyczne
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-NM00019
Grupa kursów:	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18		9		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału (BU)	1		0,75		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Grafika inżynierska, mechanika

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zaznajomienie studenta z techniką uszczelniania maszyn i urządzeń
 C2 – zaznajomienie z budową, funkcjonowaniem oraz z zasadami projektowania i doboru uszczelnień
 C3 – wyrobienie umiejętności w konstruowaniu optymalnych uszczelnień w węzłach uszczelniających
 C4 – wyrobienie umiejętności samodzielnej analizy czynników wpływających na szczelność, korzystania z norm, katalogów producentów i doboru uszczelnień

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – znajomość typów i rodzajów uszczelnień stosowanych w przemyśle

PEK_W02 – znajomość norm, dokumentów normatywnych i ich stosowania

PEK_W03 – ma wiedzę w doborze różnych typów uszczelnień

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – umiejętność prowadzenia badań w technice uszczelniania

PEK_U02 – umiejętność wyboru materiałów w zależności od parametrów uszczelnianego medium

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Omówienie treści wykładu. Szczelność i wyciek – wielkości stosowane w technice uszczelniania – normy i dokumenty normatywne – polskie, europejskie i światowe	2
Wy2	Uszczelnienia spoczynkowe – rodzaje i typy uszczelnień spoczynkowych, parametry uszczelnień wg norm. Przykłady obliczeń doboru uszczelnień w zależności od medium, ciśnienia, średnicy i temperatury	2
Wy3	Uszczelnienia spoczynkowe. Uszczelnienia wysokociśnieniowe, wysokotemperaturowe, uszczelnienia wielkogabarytowe stosowane w energetyce – mechanizm uszczelniania rodzaje, typy, zastosowania. Metody doboru uszczelnień wysokociśnieniowych i wysokotemperaturowych	2
Wy4	Uszczelnienia ruchu obrotowego. Uszczelnienia labiryntowe – mechanizm uszczelniania rodzaje, typy, zastosowania. Metody doboru uszczelnień labiryntowych. Uszczelnienie stopni turbin parowych, pomp, sprężarek. Uszczelnienia szczotkowe.	2
Wy5	Uszczelnienia ruchu obrotowego. Uszczelnienia wargowe i sznurowe – mechanizm uszczelniania, rodzaje, typy, zastosowania. Metody doboru i wyboru rodzaju uszczelnień, uszczelnienia łożysk ślizgowych turbin, uszczelnienia turbin wodnych i pomp	2
Wy6	Uszczelnienia ruchu obrotowego. Uszczelnienia czołowe i uszczelnienia czołowe gazodynamiczne – mechanizm uszczelniania rodzaje, typy, zastosowania. Metody doboru i wyboru rodzaju uszczelnień. Uszczelnienia pomp, uszczelnienia mieszadeł, turbin wodnych, sprężarek	2
Wy7	Uszczelnienia ruchu posuwisto-zwrotnego. Uszczelnienia siłowników hydraulicznych i pneumatycznych. Rozwiązania konstrukcyjne, parametry pracy	2
Wy8	Konstrukcje i uszczelnienia zaworów. Zawory kulowe, motylkowe, zwrotne. Uszczelniacze i kleje	2
Wy9	Kolokwium	2
Suma godzin		18

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie zasad bezpieczeństwa podczas zajęć laboratoryjnych	1
La2	Uszczelnienia płaskie. Metody dokręcania śrub na kołnierzu. Określenie wycieku metodą podciśnieniową.	2
La3	Uszczelnienia sznurowe. Badanie wycieku z dławnicy zaworu	2

La4	Uszczelnienie wargowe. Określenie oporu tarcia w uszczelnieniu	2
La5	Uszczelnienie zaworów. Określenie wycieku z zaworu	2
	Suma godzin	9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

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	PEK_W01-PEK_W03	kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ- wykład

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01-PEK_U02	Odpowiedź ustna
F2	PEK_U01-PEK_U02	kartkówki
P=0,5F1+0,5F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bogusław Machowski, Włodzimierz Ochoński, Ewa Czachurska „Uszczelnienia”, PWN, Warszawa, 1991
- [2] Robert Flitney „Seals and Sealing Technology, Elsevier, 2007
- [3] Brian Nesbitt “Handbook of valves and Actuators”Elsevier, 2007

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Poradnik mechanika, REA 2008, B. Chicińska (red)
- [2] Katalogi producentów i normy

OPIEKUN PRZEDMIOTU:

JANUSZ ROGULA, janusz.rogula@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Transport mechaniczny i pneumatyczny materiałów rozdrobnionych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Mechanical and Pneumatically Transportation of Grains Materials
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i Budowa Maszyn Energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Maszyny i Urządzenia Energetyczne
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-NM00018
Grupa kursów:	Nie

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza, umiejętności i inne kompetencje z zakresu mechaniki płynów, maszynoznawstwa, podstaw konstrukcji maszyn potwierdzone uzyskanymi zaliczeniami z tych kursów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Przekazanie podstawowej wiedzy na temat właściwości materiałów sypkich wpływających na możliwość ich transportowania przy użyciu środków transportu bliskiego.
- C2 – Przedstawienie systematyki przenośników do transportu bliskiego oraz możliwości stosowania różnych typów przenośników w wybranych gałęziach przemysłu, ze szczególnym uwzględnieniem energetyki.
- C3 – Zaznajomienie z podstawami obliczeń parametrów ruchowych przenośników stosowanych w wybranych zakładach przemysłowych.
- C4 – Wyrobienie umiejętności analizy parametrów konstrukcyjnych przenośników i doboru ich elementów z norm i katalogów.
- C5 – Wyrobienie umiejętności opracowania i przedstawiania w czytelny sposób rozwiązania problemu inżynierskiego, obejmującego wyniki przeprowadzonych obliczeń i dokumentację

rysunkową.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy

W wyniku przeprowadzonych zajęć student:

PEK_W01 – objaśnia zasadę działania wybranych przenośników mechanicznych i podstawowe zjawiska towarzyszące ich pracy oraz ich matematyczny opis, identyfikuje rozwiązania konstrukcyjne podstawowych elementów i układów stosowanych w tych przenośnikach, wskazuje przykłady ich zastosowań,

PEK_W02 – objaśnia zasadę działania wybranych przenośników pneumatycznych i podstawowe zjawiska towarzyszące ich pracy oraz ich matematyczny opis, identyfikuje rozwiązania konstrukcyjne podstawowych elementów i układów stosowanych w tych przenośnikach, wskazuje przykłady ich zastosowań,

PEK_W03 – wskazuje przykłady zastosowania przenośników w układach technologicznych obiektów przemysłowych na przykładzie zakładu energetycznego.

Z zakresu umiejętności

W wyniku przeprowadzonych zajęć student:

PEK_U01 – analizuje dane ruchowe obiektu energetycznego w celu określenia godzinowego zapotrzebowania na paliwo, sporządza projekt koncepcyjny składowiska węgla i zasobnika przykotłowego,

PEK_U02 – przeprowadza analizę danych wstępnych i wykonuje obliczenia wybranych parametrów konstrukcyjnych pochyłego przenośnika taśmowego, dobiera układ napędowy przenośnika,

PEK_U03 – szacuje wielkość wypadu z odpylacza oczyszczającego spaliny z kotła w celu zaprojektowania układu odbioru popiołu lotnego, w szczególności oblicza zapotrzebowanie mocy silnika napędowego przenośnika ślimakowego,

PEK_U04 – szacuje straty ciśnienia w instalacji transportu pneumatycznego niskociśnieniowego, określa parametry instalacji sprężonego powietrza,

PEK_U05 – oblicza straty ciśnienia w instalacji wysokociśnieniowej transportu pneumatycznego, stosuje redukcję średnic rurociągów,

PEK_U06 – szacuje straty ciśnienia w instalacji młynowej i dobiera zasadnicze elementy układu transportu pneumatycznego (wentylator, filtr).

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, własności materiałów rozdrobnionych, podział przenośników, przenośniki taśmowe: zasada działania, rozwiązania konstrukcyjne elementów i układów stosowanych w tych przenośnikach, przykłady zastosowań	2
Wy2	Inne typy przenośników mechanicznych oraz przykładowe zastosowania przenośników mechanicznych ze szczególnym uwzględnieniem energetyki (nawęglanie, odprowadzanie odpadów paleniskowych)	2
Wy3	Systematyka transportu pneumatycznego ze względu na wartość ciśnienia pracy, charakter przepływu, własności materiału transportowanego, obliczanie strat ciśnienia w nisko- i wysokociśnieniowych instalacjach transportu pneumatycznego	2
Wy4	Zastosowania przenośników pneumatycznych do usuwania odpadów paleniskowych i pyłu wytrąconego w odpylaczach, instalacje młynowe do transportu pyłu węglowego do palników kotła	2
Wy5	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	9

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wykonanie obliczeń projektowych składowiska węgla, zasobnika przykotłowego i podstawowych parametrów ruchowych przenośnika taśmowego zasilającego ten zasobnik oraz rysunków zaproponowanych rozwiązań	2
Pr2	Wykonanie obliczeń projektowych (podstawowe obliczenia wytrzymałościowe i ruchowe) przenośnika taśmowego i dobór mocy silnika napędowego oraz określenie wytycznych do sporządzenia projektu, wykonanie rysunków zaproponowanych rozwiązań	2
Pr3	Obliczenie strat ciśnienia w niskociśnieniowej instalacji transportu pneumatycznego popiołu lotnego, wykonanie schematu instalacji.	2
Pr4	Określenie strat ciśnienia w wysokociśnieniowej instalacji transportu pneumatycznego pyłu, wykonanie schematu instalacji i rysunków wybranych elementów.	2
Pr5	Zaliczenie	1
Suma godzin		9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 – wykład informacyjny z wykorzystaniem tradycyjnych środków prezentacji. N2 – projekt: przedstawienie algorytmu rozwiązania postawionego problemu. N3 – projekt: kontrola i dyskusja uzyskiwanych wyników dla obliczeń cząstkowych. N4 – projekt: praca własna sporządzenie projektu złożonego z części obliczeniowej i rysunków wybranych elementów składowych. 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	PEK_W01-PEK_W03	Kolokwium zaliczające z wykładów
F1 F6	PEK_U01÷PEK_U06	Oceny formujące wystawiane za każde zadanie
$P=(F1+F2+\dots+F6)/6$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] M. Markowski: <i>Przenośniki</i> cz. 1 i cz. 2, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 1995</p> <p>[2] Z. Piątkiewicz: <i>Transport pneumatyczny</i>, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1999</p> <p>[3] W. Sikorski, K. Szymocha: <i>Urządzenia pomocnicze elektrowni parowych</i>, PWr, Wrocław 1981</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[4] M. Goździecki, H. Świątkiewicz: <i>Przenośniki</i>, WNT, Warszawa 1979</p> <p>[5] I. M. Razumow, <i>Fluidyzacja i transport pneumatyczny materiałów sypkich</i>. WNT, Warszawa 1975</p>

[6] G. E. Klinzing, *Gas-Solid Transport*. McGraw-Hill, New York 1980
[7] Materiały ze stron www producentów urządzeń

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

Arkadiusz Świerczok, arkadiusz.swierczok@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Turbiny i elektrownie wodne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Turbines and hydroelectric power plants
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Maszyny i urządzenia energetyczne
Poziom i forma studiów:	II stopień / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / specjalnościowy
Kod przedmiotu	W09MBE-NM00010
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18			9	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę*			zaliczenie na ocenę*	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			0,75	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość zagadnień związanych z mechaniką płynów i mechaniką ciała stałego.
2. Znajomość podstaw działania maszyn przepływowych.
3. Umiejętność posługiwania się arkuszem kalkulacyjnym i programami CAD

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie się z podstawowymi turbinami wodnymi i ich specyfiką.
- C2. Zapoznanie się z podstawowymi elektrowniami wodnymi i ich specyfiką.
- C3. Opanowanie podstaw konstruowania turbin reakcyjnych.
- C4. Opanowanie zasad wyboru parametrów instalowanych podstawowych typów elektrowni wodnych.
- C5. Opanowanie zasad doboru turbin wodnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie:

- PEK_W01 – zna pojęcia: energia odnawialna. Ma wiedzę dotyczącą możliwości wykorzystania wody do wytworzenia energii (mechanicznej i elektrycznej).
- PEK_W02 – zna pojęcia: wykres hydrologiczny, ma wiedzę z zakresu typu rzek i możliwości ich wykorzystania.
- PEK_W03 – zna pojęcie: system energetyczny. Zna podział elektrowni wodnych. Posiada wiedzę na temat ich roli w systemie energetycznym.
- PEK_W04 – zna pojęcia: parametry instalowane, elektrownia wodna przepływowa, elektrownia wodna o regulowaniu dobowym, koszt inwestycyjny. Ma wiedzę dotyczącą sposobu określenia parametrów instalowanych ww. typów elektrowni wodnych.
- PEK_W05 – zna pojęcia: parametry instalowane, elektrownia wodna szczytowo-pompowa, elektrownia wodna na zbiornikach wielozadaniowych,. Ma wiedzę dotyczącą sposobu określenia parametrów instalowanych ww. typów elektrowni wodnych.
- PEK_W06 – ma wiedzę na temat typów turbin, generatorów. Zna ich właściwości i sposób zabudowy.
- PEK_W07 – ma wiedzę dotyczącą podstawowego doboru turbin wodnych i generatorów.
- PEK_W08 – zna zasady doboru poszczególnych elementów składowych elektrowni wodnych, zna ich rolę w przemianie energii. Ma wiedzę dotyczącą podstaw działania turbin wodnych.
- PEK_W09 – zna zasady projektowania wirników turbin Kaplana i śmigłowych
- PEK_W10 – zna zasady projektowania łopatek wirników turbin Kaplana i śmigłowych
- PEK_W11 – zna zasady projektowania wirników turbin Francisa,
- PEK_W12 – zna zasady projektowania łopatek wirników turbin Francisa
- PEK_W13 – zna pojęcie: kierownica turbiny wodnej. Zna podstawowe zasady projektowania kierownic turbin reakcyjnych.
- PEK_W14 – zna pojęcia: derywacja, półspirala, spirala, komora otwarta, kocioł. Zna zasady doboru i podstawowe obliczenia elementów doprowadzających wodę do turbiny wodnej.
- PEK_W15 – zna pojęcia: rura ssąca, rura dzwonowa, dyfuzor prostoliniowy, krzywak ssący. Zna zasady doboru i podstawowe obliczenia elementów odprowadzających wodę z turbiny wodnej.

Z zakresu umiejętności:

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie:

- PEK_U01 – potrafi określić możliwości wykorzystania energii zawartej w wodzie.
- PEK_U02 – potrafi czytać i opracowywać wykres hydrologiczny do celów przetworzenia i wykorzystania energii.
- PEK_U03 – potrafi obliczyć parametry instalowane elektrowni przepływowych.
- PEK_U04 – potrafi dobrać turbinę wodną i generator do parametrów instalowanych.
- PEK_U05 – potrafi obliczyć wirnik turbiny Kaplana.
- PEK_U06 – potrafi wyznaczyć łopatki wirnika turbiny Kaplana.
- PEK_U07 – potrafi przeprowadzić wstępne obliczenia kierownicy turbin reakcyjnych

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu. Woda jako energia odnawialna. Podstawowe wiadomości z hydrologii.	2
Wy2	Wykresy hydrologiczne. Typy rzek, koncentracja energii. Podział elektrowni wodnych, ich rola w systemie energetycznym.	2
Wy3	Zasady wyboru parametrów instalowanych elektrowni przepływowych	2
Wy4	Zasady wyboru parametrów instalowanych elektrowni o regulowaniu dobowym.	2
Wy5	Typy turbin i generatorów, ich własności. Podstawy doboru turbin wodnych i generatorów.	2
Wy6	Elementy składowe turbin wodnych, ich rola w przemianie energii. Podstawy działania turbin wodnych.	2
Wy7	Obliczanie wirników typu Kaplana. Kształtowanie łopatek.	2
Wy8	Obliczanie wirników typu Francisa.	2
Wy9	Elementy doprowadzające i odprowadzające wodę do turbin reakcyjnych. Zaliczenie.	2
	Suma godzin	18

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Obliczanie parametrów instalowanych elektrowni przepływowej.	2
Pr2	Dobór turbin wodnych do określonych warunków instalowanych	2
Pr3/5	Obliczanie wirnika Kaplana.	5
	Suma godzin	9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów i animacji. N3. 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
P (wykład)	PEK_W01-PEK_W15	Kolokwium pisemne.
P (projekt)	PEK_U01-PEK_U07	Kartkówki, odpowiedź ustna, sprawozdania.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Europejskie Stowarzyszenie Małej Energetyki Wodnej i Instytut Maszyn Przepływowych PAN, Jak zbudować małą elektrownie wodną – przewodnik inwestora, Bruksela/Gdańsk 2010.
- [2] M. Hoffmann, „Małe elektrownie wodne – Poradnik”, Wydawnictwo Nabba, Warszawa 1992.
- [3] S. Michajłowski, J. Plutecki „Energetyka wodna”, WNT, Warszawa 1975.
- [4] K. Jackowski, „Elektrownie wodne”, WNT, Warszawa 1971.
- [5] J. Iwan, „Studium badawczo-rozwojowe problemów turbin wodnych małej energetyki, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2006.
- [6] W. A. Krzyżanowski, „Turbiny wodne, konstrukcja, zasady regulacji”, WNT, Warszawa 1971.
- [7] A. Łaski, „Elektrownie wodne, rozwiązania i dobór parametrów”, WNT, Warszawa 1971.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] G. Szczegolew, J. Garkawi, „Turbiny wodne oraz ich regulacja”, PWT, Warszawa 1959
- [2] G. Gładysiewicz, „Pompy i turbiny wodne”, PWN, Warszawa 1951

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

Przemysław Szulc, przemyslaw.szulc@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Turbiny w układach gazowo-parowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Turbines for Gas-steam Systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Maszyny i urządzenia energetyczne
Poziom i forma studiów:	II stopień / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / specjalnościowy
Kod przedmiotu	W09MBE-NM00012
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18	9			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30			
Forma zaliczenia	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

Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu mechaniki płynów, termodynamiki, mechaniki i wytrzymałości materiałów, podstaw materiałoznawstwa oraz maszyn przepływowych

CELE PRZEDMIOTU

- C1 zaznajomienie studentów z rolą turbin ciepłych w układach hierarchicznych
- C2 zaznajomienie z konstrukcjami turbin parowych i gazowych oraz działaniem podzespołów
- C3 wykształcenie umiejętności analizowania konwersji energii w turbinach ciepłych
- C4 zapoznanie studentów z podstawami projektowania
- C5 zaznajomienie z podstawami eksploatacji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 opisać rolę turbin w układach siłowni i rozpoznać główne elementy maszyny
- PEK_W02 rozumieć procesy konwersji energii w podstawowych podzespołach maszyny
- PEK_W03 wykazać konieczność stosowania maszyn wielostopniowych
- PEK_W04 formułować podstawy teorii uszczelnień zewnętrznych i wewnętrznych
- PEK_W05 wskazać podstawowe problemy dotyczące eksploatacji turbin

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 obliczać przepływ w dyszach Bendemanna i de Lavalą
- PEK_U02 wykonywać podstawowe obliczenia cieplne prostej turbiny
- PEK_U03 korzystać z atlasu profili aerodynamicznych
- PEK_U04 przeprowadzać podstawowe obliczenia kinematyczne i dynamiczne stopnia
- PEK_U05 ocenić wpływ zmiany obciążenia na kinematykę oraz podstawowe parametry

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przedstawienie treści programowych oraz warunków zaliczenia kursu. Budowa i zasada działania turbin parowych i gazowych.	2
Wy2	Turbiny parowe i gazowe - klasyfikacja, przykłady konstrukcji oraz stosowanie w wybranych gałęziach przemysłu.	2
Wy3	Analiza procesu konwersji energii w cieplnych silnikach wirnikowych. Przyrządy rozprężne - dysza Bendemanna i dysza de Lavalą.	2
Wy4	Analiza kinematyki przepływu w kanałach międzyłoptkowych turbiny. Turbina i jej podstawowe elementy.	2
Wy5	Analiza budowy i warunków pracy układu procesowego na charakterystykę konstrukcyjną turbin wielostopniowych.	2
Wy6	Kinematyka przepływu w długich łopatkach, wichrowanie pióra. Metodyka kompensacji sił występujących w turbinie.	2
Wy7	Analiza procesu konwersji energii w turbinie gazowej. Charakterystyka konstrukcyjno-eksploatacyjna turbin gazowych.	2
Wy8	Turbiny parowe i gazowe - analiza budowy układów procesowych.	2
Wy9	Analiza budowy i warunków pracy turbin w układach gazowo-parowych. Regulacja i układy zabezpieczeń turbin.	2
Suma godzin		18

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Analiza procesu konwersja energii w stopniu turbiny parowej	1
Ćw2	Analiz wpływu wybranych parametrów konstrukcyjnych i procesowych na uzyskiwaną moc stopnia	2
Ćw3	Przepływ poddźwiękowy i przepływ naddźwiękowy - budowa i warunki pracy pojedynczego stopnia turbiny	2
Ćw4	Analiza procesu konwersja energii w stopniu turbiny gazowej.	2
Ćw5	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej, tablicy i kredy.
Dyskusja problemu.
N2. Ćwiczenia rachunkowe oraz dyskusja rozwiązań i wyników.
N3. Praca własna – przygotowanie do zaliczenia.
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
P1	PEK_W01-PEK_W05	Egzamin pisemno-ustny
P2	PEK_U01-PEK_U05	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Chmielniak T., Turbiny ciepłe – podstawy teoretyczne, Politechnika Śląska, Gliwice 1993
[2] Nikiel T., Turbiny parowe, WNT, Warszawa 1980
[3] Schobeiri M. T. , Gas Turbine Design, Components and System Design Integration, Springer, 2018
[4] Perycz S., Turbiny parowe i gazowe, Ossolineum, Wrocław 1992
[5] Janicka J., Sadiki A., Schäfer M., Heeger Ch., Flow and Combustion in Advanced Gas Turbine Combustors, Springer, 2013

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Leyzerovich A. S., Steam turbines for modern fossil-fuel power plants, Published by The Fairmont Press Inc., 2008
[2] Tuliszką E., Turbiny ciepłe, zagadnienia termodynamiczne i przepływowe, WNT, Warszawa 1973
[3] Gundlach R. W., Podstawy maszyn przepływowych i ich systemów energetycznych,
[4] WNT, Warszawa 2008

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

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

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Współczesne materiały inżynierskie
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Modern engineering materials
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Maszyny i urządzenia energetyczne
Poziom i forma studiów:	II stopień / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / specjalnościowy
Kod przedmiotu	W09MBE-NM0004
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	9		9		9
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		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			
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 z przedmiotów: Podstawy materiałoznawstwa

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie z metodami kształtowania struktury i własności materiałów inżynierskich.
 C2 Przedstawienie wpływu składu chemicznego stopów na strukturę i własności.
 C3 Scharakteryzowanie materiałów polimerowych, kompozytowych, ceramicznych i spiekanych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – scharakteryzować metody kształtowania struktury i własności materiałów inżynierskich,

PEK_W02 – opisać wpływ składu chemicznego stopów na strukturę i własności,

PEK_W03 – scharakteryzować metale i stopy o szczególnych własnościach,

PEK_W04 – omówić materiały polimerowe, kompozytowe, ceramiczne i spiekane.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – opisać strukturę i własności różnych metali stosowanych w budowie maszyn,

PEK_U02 – wyjaśnić wpływ składu chemicznego stopów na strukturę i własności,

PEK_U03 – o mówić i wykorzystać obróbkę cieplną do uzyskania odpowiednich własności materiału,

PEK_U04 – scharakteryzować i wykorzystać w praktyce inżynierskiej materiały polimerowe, kompozytowe, ceramiczne i spiekane.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Własności materiałów inżynierskich	2
Wy2	Mikrostruktura materiałów, Stopy żelaza	2
Wy3	Stopy metali nieżelaznych, Materiały ceramiczne, szklane i spiekane	2
Wy4	Materiały polimerowe, Materiały kompozytowe	2
Wy5	Zaliczenie przedmiotu.	1
	Suma godzin	9

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Dobór materiałów na wybrane elementy konstrukcyjne	2
La2	Wpływ obróbki cieplnej na strukturę i własności stali	2
La3	Mikrostruktury i własności stali stopowych specjalnych	2
La4	Mikrostruktury i własności stopów aluminium	2
La5	Podsumowanie i zaliczenie ćwiczeń	1
	Suma godzin	9

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie. Sprawy organizacyjne	1
Se2/5	Prezentacje studentów na temat zastosowań współczesnych materiałów inżynierskich w praktyce inżynierskiej z zakresu studiowanych przez nich specjalności	8
	Suma godzin	9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.

N2. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia.

N3. Krótkie sprawdziany pisemne.

N4. Praca własna – realizacja ćwiczeń laboratoryjnych.

N5. Praca własna – opracowanie tematów indywidualnych.

N6. Dyskusja nad prezentacjami.

N7. 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	PEK_W01-PEK_W04	Kolokwium zaliczające
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	PEK_U01-PEK_U04	Oceny za ćwiczenia laboratoryjne
$P=(F1+F2+F3+F4+F5+F6+F7)/5$		Warunkiem zaliczenia jest, aby wszystkie oceny formujące były ocenami pozytywnymi.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - seminarium

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01-PEK_U04	Oceny za prezentacje
$P=(F1+F2)/2$		Warunkiem zaliczenia jest, aby wszystkie oceny formujące były ocenami pozytywnymi.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Dobrzański L. A.: Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe: podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo. WNT 2006.
- [2] Dobrzański L. A.: Metalowe materiały inżynierskie. WNT 2004
- [3] Dobrzański L.A.: Podstawy metodologii projektowania materiałowego. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2009.
- [4] Dobrzański L.A.: Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo. WNT, Warszawa 2002.
- [5] Ashby M.F.: Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim, Wydanie polskie pod red. Wojciechowski S.M., WNT, Warszawa 1998

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Ashby M.F., Jones D.R.H.: Materiały inżynierskie 1, WNT, Warszawa 1996
- [2] Ashby M.F., Jones D.R.H.: Materiały inżynierskie 2, WNT, Warszawa 1997.
- [3] Redakcja naukowa Dobrzański L.A.: Zasady doboru materiałów inżynierskich z kartami charakterystyk, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2001.

- | |
|--|
| [4] Instrukcja użytkownika programu CES EduPack 2007.
[5] Dudziński W. i inni: Materiały Konstrukcyjne w Budowie Maszyn. PWr. 1994.
[6] Haimann R.: Metaloznawstwo, cz. 1. PWr 2000. |
|--|

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

Michał Stanclik, michal.stanclik@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ W9

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Zarządzanie projektami w energetyce

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Project management at energy sector

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): ENG / MBE

Specjalność (jeśli dotyczy):

Poziom i forma studiów: II stopień , niestacjonarna

Rodzaj przedmiotu: Wybieralny

Kod przedmiotu: W08W09-SM0111W

Grupa kursów: Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75				
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				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Brak wymagań wstępnych

CELE PRZEDMIOTU

C1: Przekazanie studentom wiedzy o zarządzaniu projektem

C2: Przekazanie studentom wiedzy na temat realizacji projektów w sektorze energetycznym

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Posiada wiedzę na temat projektów, zna podstawowe składowe projektu oraz wie jak nimi zarządzać.

PEU_W02 Zna i rozumie podstawowe uwarunkowania związane z realizacją projektów w sektorze energetyki.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Jest gotów do myślenia i działania w zespole projektowym.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy 1	Zajęcia organizacyjne. Przedstawienie celów i zakresu przedmiotu oraz warunków zaliczenia. Wprowadzenie do zarządzania projektami	2
Wy 2	Projekt – definicja, rodzaje, elementy składowe, metodyka.	2
Wy 3	Planowanie, przygotowanie i organizacja projektu.	2
Wy 4	Przebieg projektu. Zarządzanie czasem, budżetem oraz zespołem projektowym.	2
Wy 5	Przygotowanie oferty projektu w sektorze energetycznym. Taktyka działania. Relacje inwestor – oferent – konkurencja Zagrożenia w procesie realizacji projektu. Rodzaje i źródła ryzyka.	2
Wy 6	Studia przypadku I. Remonty elektrofiltrów w dużych elektrowniach i elektrociepłowniach w Polsce. Opisy przypadków, dokumentacja fotograficzna, refleksje i wnioski.	2
Wy 7	Studia przypadku II. Remonty turbin bloków gazowych na terenie Unii Europejskiej i w krajach Zatoki Perskiej. Opisy przypadków, dokumentacja fotograficzna, refleksje i wnioski.	2
Wy 8	Studia przypadku III. Inwestycje OZE w realizacji programu „zero emisyjności” dla dużych firm przemysłowych. Studia przypadku IV. Instalacja do wychwytywania CO ₂ w dużym obiekcie hutniczym.	2
Wy 9	Wykład podsumowujący. Scenariusze rozwoju sektora energii w Polsce w świetle realizowanych projektów inwestycyjnych. Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

N2. Materiały wykładowe dostępne w formie elektronicznej.

N3. Studia przypadków.

N4. Kolokwium.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Aktywny udział w zajęciach – udział w dyskusjach
F2	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe
P = 04 F1 + 06 F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] P. J. Fielding., *Zarządzanie projektami. Realizuj zadania w terminie nie przekraczając budżetu*, Wyd. Lingea 2021

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] E. M. Goldratt, *Cel I. Doskonałość w produkcji*. Wyd. Mintbooks 2008

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

dr inż. Adam Świda, adam.swida@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Zintegrowane systemy produkcji
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Integrated Production Systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Maszyny i urządzenia energetyczne
Poziom i forma studiów:	II stopień / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09MBE-NM0006
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	9		18		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5		1,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Znajomość podstawowych zagadnień związanych z procesami wytwarzania. Umiejętność posługiwania się systemem CATIA w zakresie generacji modeli parametrycznych oraz złożeń

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z CIM (Computer Integrated Manufacturing) - zintegrowanym środowiskiem wytwarzania.
- C2 Zaznajomienie studentów z kierunkami rozwoju takich technologii jak: CAD, CFD, MES, CAM, CAPP, MRP, ERP.
- C3 Przedstawienie metod tzw. Rapid Prototyping oraz tzw. Reverse Engineering.
- C4 Wyrobienie umiejętności integracji większości działań inżynierskich w ramach jednego systemu jakim jest CATIA.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawowe procesy wytwarzania i zasady ich integracji w ramach platformy informatycznej przedsiębiorstwa.

PEK_W02 - Ma podstawową wiedzę z zakresu CAD, CAE, CAPP, CAM.

PEK_W03 - Zna metody szybkiego prototypowania oraz inżynierii odwrotnej.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umie opracować kompletny projekt części maszyny w jednym, zintegrowanym pakiecie CATIA od etapu koncepcji do symulacji procesu wytwarzania z wykorzystaniem MES i CAM.

PEK_U02 - Potrafi korzystać z internetowych zasobów wiedzy w celu selekcji i pozyskania modeli części maszyn oraz potrafi przygotować spójną prezentację, dotyczącą realizowanego projektu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do zajęć. Przegląd technik wytwarzania	2
Wy2	Wprowadzenie do CAD, CAM	2
Wy3	Wstęp do CAM i CNC	2
Wy4	Rapid prototyping. Inżynieria odwrotna	2
Wy5	Zaliczenie	1
	Suma godzin	9

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne. Wydanie tematów.	2
La2	Wykonanie niezbędnych obliczeń. Opracowanie niezbędnych arkuszy obliczeniowych.	2
La3	Wykonanie niezbędnych modeli parametrycznych w systemie CATIA oraz ich integracja z arkuszami obliczeniowymi.	2
La4	Wykonanie niezbędnych modeli parametrycznych w systemie CATIA oraz ich integracja z arkuszami obliczeniowymi.	2
La5	Wykonanie niezbędnych obliczeń MES w systemie CATIA oraz optymalizacja projektowanych części.	2
La6	Wykonanie dokumentacji technicznej w systemie CATIA.	2
La7	Opracowanie procesu technologicznego wybranej części oraz zapoznanie się z modułem CAM systemu CATIA.	2
La8	Opracowanie procesu technologicznego wybranej części oraz zapoznanie się z modułem CAM systemu CATIA.	2
La9	Prezentacja wyników oraz obrona projektu.	2
	Suma godzin	18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny z wykorzystaniem technologii multimedialnych.
- N2. Wprowadzenia do zajęć laboratoryjnych.
- N3. Przygotowanie w formie prezentacji wyników pracy.
- 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)	PEK_W01-PEK_W03	Praca semestralna
P (laboratorium)	PEK_U01 ÷ PEKU02	Prezentacja i obrona projektu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Dorf R. „Handbook of Design, Manufacturing and Automation”, John Wiley & Sons, Inc., Toronto 1994
- [2] Khan W. Raouf A. „Standards for Engineering Design and Manufacturing”, Taylor & Francis Group, LLC, London 2006.
- [3] Saaksvuori A., Immonen A. „Product Lifecycle Management”, Springer, Berlin, 2008.
- [4] Xun Xu „Integrating Advanced Computer-Aided Design, Manufacturing, and Numerical Control: Principles and Implementations”, IGI Global New York 2009.
- [5] Wu B. „Handbook of Manufacturing and Supply Systems Design”, Taylor&Francic, London 2002.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Leondes C. „Computer-Aided Design, Engineering, and Manufacturing Systems
- [2] Techniques And Applications VOLUME 2. Computer Integrated Manufacturing”, CRC Press LLC, New York 2001.
- [3] Leondes C. „Computer-Aided Design, Engineering, and Manufacturing Systems
- [4] Techniques And Applications VOLUME 5. The Design of Manufacturing Systems”,
- [5] CRC Press LLC, New York 2001.
- [6] Leondes C. „Computer-Aided Design, Engineering, and Manufacturing Systems
- Techniques And Applications VOLUME 6. Manufacturing Systems Processes”, CRC
- Press LLC, New York 2001.
- [7] Leondes C. „Computer Aided and Integrated Manufacturing Systems. Volume 2.
- [8] Intelligent Systems Technologies”, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. , Singapore 2003.

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

Janusz Skrzypacz, janusz.skrzypacz@pwr.edu.pl