

PROGRAM STUDIÓW

WYDZIAŁ: MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KIERUNEK STUDIÓW: ENERGETYKA JĄDROWA

Przyporządkowany do dyscypliny: D1: Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka

POZIOM KSZTAŁCENIA: studia drugiego stopnia (magisterskie)

FORMA STUDIÓW: stacjonarna

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: ENERGETYKA JĄDROWA

Poziom studiów: studia drugiego stopnia

Profil: ogólnoakademicki

Umiejscowienie kierunku

Dziedzina nauki: Dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych

Dyscyplina: 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”

K2ENJ_W - efekty kierunkowe dot. kategorii „wiedza”

K2ENJ_U - efekty kierunkowe dot. kategorii „umiejętności”

K2ENJ_K - efekty kierunkowe dot. kategorii „kompetencje społeczne”

Symbol kierunkowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla kierunku studiów <i>Energetyka</i> Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do charakterystyk PRK		
		Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 7 PRK, umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
K2ENJ_W01	ma uporządkowaną wiedzę z zakresu matematyki przydatną do formułowania i rozwiązywania problemów energetyki	P7U_W	P7S_WG	
K2ENJ_W02	ma uporządkowaną wiedzę z fizyki niezbędną do zrozumienia procesów wykorzystywanych w energetyce jądrowej	P7U_W	P7S_WG	
K2ENJ_W03	ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą radioizotopów, promieniowania jonizującego i zasad ochrony radiologicznej	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż.
K2ENJ_W04	ma pogłębioną wiedzę z zakresu termodynamiki, wymiany ciepła oraz mechaniki płynów fundamentalnych dla technologii stosowanych w energetyce jądrowej	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż.
K2ENJ_W05	ma wiedzę związaną z najnowszymi technologiami oraz instalacjami stosowanymi w energetyce jądrowej, zna kierunki ich rozwoju oraz zagadnienia eksploatacyjne	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż.
K2ENJ_W06	ma wiedzę z zakresu pomiarów podstawowych parametrów procesowych w energetyce oraz sterowania tymi procesami	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż.
K2ENJ_W07	ma ugruntowaną wiedzę dotyczącą cyklu paliwowego, czynników i płynów wykorzystywanych w energetyce jądrowej, zna zasady bezpiecznego użytkowania i postępowania z odpadami radioaktywnymi	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż.
K2ENJ_W08	ma uporządkowaną wiedzę na temat maszyn i urządzeń stosowanych w energetyce jądrowej oraz rodzajów stosowanych materiałów, metod ich wytwarzania i warunków użytkowania	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż.
K2ENJ_W09	ma uporządkowaną wiedzę z zakresu bezpieczeństwa i ochrony fizycznej obiektów jądrowych oraz zna wymagania dotyczące ich rozwiązań projektowych.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż.

K2ENJ_W10	ma uporządkowaną wiedzę z zakresu modelowania procesów ciepłno-przepływowych, programowania oraz modelowania matematycznego prostych problemów naukowych i inżynierskich	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż.
K2ENJ_W11	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.
K2ENJ_W12	ma uporządkowaną wiedzę z zakresu środowiskowych uwarunkowań funkcjonowania obiektów energetyki jądrowej	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż.
UMIEJĘTNOŚCI (U)				
K2ENJ_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
K2ENJ_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_UU P7S_UO	P7S_UW_inż
K2ENJ_U03	potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania	P7U_U	P7S_UW P7S_UU	P7S_UW_inż
K2ENJ_U04	potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego	P7U_U	P7S_UW P7S_UK P7S_UU	P7S_UW_inż
K2ENJ_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	
K2ENJ_U06	Potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań naukowych i inżynierskich - integrować wiedzę z zakresu energetyki i matematyki	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
K2ENJ_U07	potrafi – przy pomocy narzędzi komputerowych – rozwiązywać złożone, zaawansowane zagadnienia wymiany ciepła i mechaniki	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż

	płynów, programować oraz modelować matematycznie oraz przeprowadzać symulacje procesów i systemów energetycznych			
K2ENJ_U08	potrafi planować i przeprowadzać badania eksperymentalne, w tym pomiary podstawowych parametrów eksploatacyjnych, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski odnośnie pracy systemów energetycznych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
K2ENJ_U09	potrafi wykorzystać nabytą wiedzę teoretyczną do poprawnego rozwiązywania wybranych zagadnień z zakresu energetyki jądrowej, przeprowadzać analizy i dokonywać oceny efektywności zachodzących procesów.	P7U_U	P7S_UW P7S_UU	P7S_UW_inż
KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)				
K2ENJ_K01	rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (III stopnia, studia podyplomowe, kursy) - podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych	P7U_K	P7S_KK	
K2ENJ_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	
K2ENJ_K03	ma świadomość niezbędności aktywności indywidualnej i zespołowej wykraczającej poza działalność inżynierską	P7U_K	P7S_KO	
K2ENJ_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	
K2ENJ_K05	potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy	P7U_K	P7S_KO	
K2ENJ_K06	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji i opinii dotyczących działalności energetycznej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób rzetelny i powszechnie zrozumiały	P7U_K	P7S_KO P7S_KR	

OPIS PROGRAMU STUDIÓW

Kierunek studiów: ENERGETYKA JĄDROWA	Profil: ogólnoakademicki
Poziom studiów: studia drugiego stopnia	Forma studiów: stacjonarna

1. Opis ogólny

<i>1.1 Liczba semestrów:</i> 3	<i>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:</i> 90
<i>1.3 Łączna liczba godzin zajęć:</i> 1125	<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> Posiada wiedzę i umiejętności z zakresu fizyki i chemii jądrowej z uwzględnieniem elementów ochrony radiologicznej, konstrukcji i eksploatacji współczesnych reaktorów jądrowych, bezpieczeństwa jądrowego, inżynierii materiałowej oraz jądrowego cyklu paliwowego. Jest przygotowany do projektowania, optymalizacji i wdrażania nowych technologii energetycznych. Jest również przygotowany do pracy w organach samorządu terytorialnego i samodzielnego prowadzenia działalności gospodarczej w warunkach funkcjonowania rynku energii i

	realizacji zasady zrównoważonego rozwoju. Zna język obcy na poziomie biegłości B2+ oraz drugi język obcy na poziomie A1 lub A2.
<p><i>1.7</i> <i>Możliwość kontynuacji studiów</i></p> <p><i>Możliwość ubiegania się o przyjęcie do szkoły doktorskiej, studia podyplomowe</i></p>	<p><i>1.8</i> <i>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 kształtowanie twórczych, krytycznych i tolerancyjnych osobowości studentów, poprzez rozwijanie i pielęgnowanie silnego poczucia wspólnoty akademickiej opartej na łączności intelektualnej i społecznej studentów i pracowników.</p>

2. Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów:

W (wiedza) = 12, U (umiejętności) = 9, K (kompetencje) = 6,

$W + U + K = 27$

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

D1: Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka - 27

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

D1: 100 % punktów ECTS

2.4a. Dla kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim – liczba punktów ECTS przypisana zajęciom związanym z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów: 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 i studentów:

46,5 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

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	25
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	25
Łączna liczba punktów ECTS	50

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

8 ECTS

2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne:

30 ECTS (33%)

3. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

Student przystępujący do kursu posiada niezbędną wiedzę i umiejętności, które są wymaganiami wstępnymi dla danego kursu/przedmiotu. Student uczestniczy w zajęciach zorganizowanych w Uczelni, korzysta z konsultacji oraz wykonuje prace w domu w celu zdobycia niezbędnej wiedzy i

wykształcenia umiejętności. Na wykładach przekazywana jest wiedza niezbędna absolwentowi, a w trakcie zajęć studenci motywowani są do dyskusji oraz pracy własnej poza zajęciami. Przedmioty o charakterze praktycznym pozwalają na zdobycie umiejętności i kompetencji. Zajęcia realizowane są w małych zespołach i prowadzone są tak by umożliwić dyskusję, prezentację wyników pracy własnej oraz naukę rozwiązywania problemów, w tym natury badawczej. Student poddaje się okresowo weryfikacji własnej wiedzy i umiejętności podczas egzaminów, kolokwiów zaliczeniowych, prac okresowych, kartkówek itp. Student ma możliwość i jest zachęcany do korzystania z innych form doskonalenia wiedzy i umiejętności, a niebędących elementem programu studiów takich jak: praca w organizacjach studenckich, kołach naukowych, grupach sportowych i związanych z kulturą. Student zachęcany jest również do skorzystania z międzynarodowej wymiany studenckiej w celu kształcenia kompetencji językowych oraz społecznych. Student uczestniczy w wizytach studyjnych oraz spotkaniach z przedsiębiorcami reprezentującymi branżę związaną z kierunkiem studiów.

Obsada zajęć dydaktycznych wynika z akademickiej tradycji powierzania zajęć dydaktycznych w oparciu o dorobek naukowy i doświadczenie zawodowe kadry dydaktycznej. Podczas planowania obsady zajęć dydaktycznych uwzględnia się: kompetencje i predyspozycje nauczycieli akademickich do prowadzenia danego przedmiotu, wyniki ankietyzacji a w szczególności opinie studentów wyrażane w ankietach i podczas narad posesyjnych, wyniki hospicacji 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	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09W09-SM0001W	Matematyka stosowana	2					K2ENJ_W01	30	60	2		1	T/Z	E				PD
2	W09ENJ-SM0001C	Matematyka stosowana		1				K2ENJ_U06	15	30	1		0,75	T	Z			P	PD
3	W09ENJ-SM0001L	Matematyka stosowana			1			K2ENJ_U06	15	30	1		0,75	T	Z			P	PD
Razem			2	1	1				60	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	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09W09-SM0002W	Fizyka – zagadnienia wybrane	2					K2ENJ_W02	30	60	2		1	T/Z	Z				PD
Razem			2						30	60	2		1						

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 Ogólnouczelniane – 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

Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
4	1	1			90	180	6		3,5

4.1.3 Lista bloków kierunkowych

4.1.3.1 Blok *Przedmioty obowiązkowe kierunkowe*

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	W09ENJ-SM0004W	Promieniowanie jonizujące i elementy ochrony radiologicznej	2					K2ENJ_W03 K2ENJ_W07	30	90	3	3	1,5	T/Z	E		DN		K
2	W09ENJ-SM0004C	Promieniowanie jonizujące i elementy ochrony radiologicznej		1				K2ENJ_U06 K2ENJ_U09	15	60	2	2	1,5	T	Z		DN	P	K
3	W09ENJ-SM0004L	Promieniowanie jonizujące i elementy ochrony radiologicznej			2			K2ENJ_U08	30	60	2	2	1,5	T	Z		DN	P	K
4	W09ENJ-SM0005W	Fizyka i teoria reaktorów jądrowych	2					K2ENJ_W02	30	90	3	3	1,5	T/Z	E		DN		K
5	W09ENJ-SM0005C	Fizyka i teoria reaktorów jądrowych		1				K2ENJ_U06 K2ENJ_U09	15	60	2	2	1,5	T	Z		DN	P	K
6	W09ENJ-SM0006W	Przepływy i wymiana ciepła w reaktorach jądrowych	2					K2ENJ_W04 K2ENJ_W10	30	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		K
7	W09ENJ-SM0006C	Przepływy i wymiana ciepła w reaktorach jądrowych		1				K2ENJ_U06 K2ENJ_U09	15	30	1	1	0,75	T	Z		DN	P	K
8	W09ENJ-SM0006L	Przepływy i wymiana ciepła w reaktorach jądrowych			2			K2ENJ_U06 K2ENJ_U07	30	60	2	2	1,5	T	Z		DN	P	K

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

9	W09ENJ-SM0007W	Jądrowy cykl paliwowy	2				K2ENJ_W03 K2ENJ_W07	15	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		K
10	W09ENJ-SM0007C	Jądrowy cykl paliwowy		1			K2ENJ_U06 K2ENJ_U09	30	30	1	1	0,75	T	Z		DN	P	K
11	W09ENJ-SM0007S	Jądrowy cykl paliwowy				1	K2ENJ_U01 K2ENJ_U02 K2ENJ_U04	15	30	1	1	0,75	T/Z	Z		DN	P	K
12	W09ENJ-SM0003W	Mechatronika i systemy sterowania	2				K2ENJ_W06	30	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		K
13	W09ENJ-SM0003L	Mechatronika i systemy sterowania			2		K2ENJ_U08	30	60	2	2	1,5	T	Z		DN	P	K
14	W09ENJ-SM0008W	Energetyczne reaktory jądrowe	3				K2ENJ_W04 K2ENJ_W05 K2ENJ_W09	45	120	4	4	2	T/Z	E		DN		K
15	W09ENJ-SM0008L	Energetyczne reaktory jądrowe			2		K2ENJ_U08	30	60	2	2	1,5	T	Z		DN	P	K
16	W09ENJ-SM0009W	Modelowanie CFD w energetyce jądrowej	2				K2ENJ_W10	30	90	3	3	1	T/Z	E		DN		K
17	W09ENJ-SM0009L	Modelowanie CFD w energetyce jądrowej			2		K2ENJ_U06 K2ENJ_U07	30	60	2	2	1,5	T	Z		DN	P	K
18	W09ENJ-SM0010W	Inżynieria materiałowa	2				K2ENJ_W08	30	90	3	3	1	T/Z	Z		DN		K
19	W09ENJ-SM0010L	Inżynieria materiałowa			2		K2ENJ_U08	30	60	2	2	1,5	T	Z		DN	P	K
20	W09ENJ-SM0011W	Maszyny i urządzenia w energetyce jądrowej	2				K2ENJ_W08	30	90	3	3	1,5	T/Z	Z		DN		K
21	W09ENJ-SM0012W	Bezpieczeństwo elektrowni jądrowych	1				K2ENJ_W05 K2ENJ_W09	15	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		K
22	W09ENJ-SM0012S	Bezpieczeństwo elektrowni jądrowych				1	K2ENJ_U01 K2ENJ_U02 K2ENJ_U04	15	30	1	1	0,75	T/Z	Z		DN	P	K
23	W09ENJ-SM0013W	Środowiskowe aspekty energetyki jądrowej	1				K2ENJ_W12	15	30	1	1	0,75	T/Z	Z		DN		K
24	W09ENJ-SM0014W	Systemy energetyczne	1				K2ENJ_W10	15	30	1	1	0,5	T/Z	Z		DN		K
25	W09ENJ-SM0014L	Systemy energetyczne			2		K2ENJ_U07	30	60	2	2	1,5	T	Z		DN	P	K
26	W09ENJ-SM0015W	Energetyka termojądrowa	2				K2ENJ_W05	30	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		K
27	W09ENJ-SM0015S	Energetyka termojądrowa				1	K2ENJ_U01 K2ENJ_U02 K2ENJ_U04	15	30	1	1	0,75	T/Z	Z		DN	P	K
Razem			9		9			285	570	19	19	11,75						

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 (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					
9		9		1	675	1620	54	54	32

4.2 Lista bloków wybieralnych

4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

4.2.1.1 Blok *Przedmioty humanistyczno-menedżerskie (min. 5 pkt 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	W09-SM-W08H03	Przedmiot humanistyczny	1					K2ENJ_W11 K2ENJ_K01 K2ENJ_K02 K2ENJ_K03	15	50	2		1	T/Z	Z	O			KO
	W08W09-SM1621W	Etyka w biznesie																	
	W08W09-SM1321W	Socjologia organizacji i przywództwa																	
	W08W09-SM0113W	Psychologia komunikacji																	
2	W09-SM-W08Z02	Nauki o zarządzaniu	2					K2ENJ_W11 K2ENJ_K01 K2ENJ_K05	30	75	3		1,5	T/Z	Z	O			KO
	W08W09-SM0111W	Zarządzanie projektami w energetyce																	
	W08W09-SM0141W	Przedsiębiorczość strategiczna																	
	W08W09-SM0138W	Nowoczesne tendencje zarządzania																	
		Razem	3						45	125	5		2,5						

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

4.2.1.2 Blok Języki obce (min. 3 pkt 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	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zaję- ć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Język obcy I		1				K2ENJ_U05	15	30	1		0,5	T/Z	Z	O		P	KO
2		Język obcy II		3				K2ENJ_U05	45	60	2		1,5	T/Z	Z	O		P	KO
		Razem		4					60	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					
3	4				105	215	8		4,5

4.2.2 Lista bloków kierunkowych

4.2.2.1 Blok praca dyplomowa (magisterska)

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			W	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zaję- ć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09ENJ-SM0016S	Seminarium dyplomowe magisterskie					2	K2ENJ_U01 K2ENJ_U03 K2ENJ_U04 K2ENJ_K04	30	20	2	2	1,5	T/Z	Z		DN	P	K
2	W09ENJ-SM0017D	Praca dyplomowa				15		K2ENJ_U01	225	600	20	20	5	T	Z		DN	P	K

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

								K2ENJ_U02 K2ENJ_U03 K2ENJ_K01 K2ENJ_K04 K2ENJ_K06												
Razem							15	2		255	660	22	22	6,5						

Razem dla bloku praca dyplomowa:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	S					
			15	2	255	660	22	22	6,5

Uwaga!

T/Z – forma zdalna kursu jest dopuszczalna tylko dla form: wykład, seminarium, lektoraty językowe; wymagana jest zgoda Dziekana na formę zdalną, a zajęcia w formie zdalnej w trakcie studiów nie mogą przekroczyć łącznie 75% punktów ECTS

4.3 Blok praktyk (opinia rady konsultacyjnej wydziału nt. zasad zaliczania praktyki) - Nie dotyczy

4.4 Blok „praca dyplomowa”

Typ pracy dyplomowej	inżynierska	
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod
1	20	W09ENJ-SM0017D
Charakter pracy dyplomowej		
Eksperymentalna/projektowa/studialno-analityczna		
Liczba punktów ECTS BU ¹	5	
Liczba punktów ECTS DN ⁵	20	

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

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 studiów. Szczegółowa lista zagadnień egzaminu dyplomowego w danym roku akademickim, po zatwierdzeniu przez Komisję Programową kierunku studiów jest publikowana jest na stronie Wydziału.

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


8. Plan studiów (załącznik nr 3)

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy samorządu studenckiego:

.....
Data


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

.....
Data


.....
Podpis Dziekana / Szulc, prof. uczelni
(1)

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

PLAN STUDIÓW

WYDZIAŁ: MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KIERUNEK STUDIÓW: ENERGETYKA JĄDROWA

POZIOM KSZTAŁCENIA: studia drugiego stopnia (magisterskie)

FORMA STUDIÓW: stacjonarna

PROFIL: ogólnoakademicki

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: polski

OBOWIAZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: 2022/2023

Struktura planu studiów (opcjonalnie)

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY kierunek studiów: ENERGETYKA JĄDROWA studia stacjonarne II stopnia, od rekrutacji 2022/2023								
l.g.	Semestr 1	30	Semestr 2	30	Semestr 3	30		
1	Język obcy (kontynuacja) poz. B2+/C1+ 01000	1	Język obcy (drugi) 3000		Przedmiot humanistyczny (wybieralny) 10000	2		
2	W09W09-SM0001W, W09ENJ-SM0001C,L Matematyka stosowana 21100 E (2+1+1)	4	Nauki o zarządzaniu (wybieralny) 20000	3	W09ENJ-SM00014	Systemy energetyczne 10200 (1+2)	3	
3					W09ENJ-SM00015	Energetyka termojądrowa 20001 (2+1)	3	
4						W09ENJ-SM00016	Seminarium dyplomowe magisterskie 00002	2
5						W09ENJ-SM00017	Praca dyplomowa magisterska	20
6	W09W09-SM0002W	2	W09ENJ-SM00008	Energetyczne reaktory jądrowe 30200 E (4+2)				
7	Fizyka - zagadnienia wybrane 20000	2	W09ENJ-SM00004	Promieniowanie jonizujące i elementy ochrony radiologicznej (00200)	2			
8	W09ENJ-SM00003	4		W09ENJ-SM00009	Modelowanie CFD w energetyce jądrowej 20200 E (3+2)	5		
9	Mechatronika i systemy sterowania 20200 (2+2)	4	W09ENJ-SM00010	Inżynieria materiałowa 20200 (3+2)	5			
10	W09ENJ-SM00004	5		W09ENJ-SM00011	Maszyny i urządzenia w energetyce jądrowej 20000	3		
11	Promieniowanie jonizujące i elementy ochrony radiologicznej 21000 E (3+2)	5	W09ENJ-SM00012	Bezpieczeństwo elektrowni jądrowych 10001 (2+1)	3			
12	W09ENJ-SM00005	5		W09ENJ-SM00013	Środowiskowe aspekty energ jądrowej 10000	1		
13	Fizyka i teoria reaktorów jądrowych 21000 E (3+2)	5						
14	W09ENJ-SM00006	5						
15	Przepływy i wymiana ciepła w reaktorach jądrowych 21200 (2+1+2)	5						
16	W09ENJ-SM00007	4						
17	Jądrowy cykl paliwowy 21001 (2+1+1)	4						
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
	kursy wybieralne kształcenia ogólnego		Nauki o zarządzaniu		Przedmiot humanistyczny			
	kursy obowiązkowe podstawowe		W08W09-SM0111 Zarządzanie projektami w energetyce		W08W09-SM1621 Etyka w biznesie			
	kursy kierunkowe		W08W09-SM0141 Przedsiębiorczość strategiczna		W08W09-SM1321 Socjologia organizacji i przywództwa			
			W08W09-SM0138 Nowoczesne tendencje zarządzania		W08W09-SM0113 Psychologia komunikacji			

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

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

Semestr 1

Kursy obowiązkowe liczba punktów ECTS – 29

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			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09W09-SM0001W	Matematyka stosowana	2					K2ENJ_W01	30	60	2		1	T/Z	E				PD
2	W09ENJ-SM0001C	Matematyka stosowana		1				K2ENJ_U06	15	30	1		0,75	T	Z			P	PD
3	W09ENJ-SM0001L	Matematyka stosowana			1			K2ENJ_U06	15	30	1		0,75	T	Z			P	PD
4	W09W09-SM0002W	Fizyka – zagadnienia wybrane	2					K2ENJ_W02	30	60	2		1	T/Z	Z				PD
5	W09ENJ-SM0004W	Promieniowanie jonizujące i elementy ochrony radiologicznej	2					K2ENJ_W03 K2ENJ_W07	30	90	3	3	1,5	T/Z	E		DN		K
6	W09ENJ-SM0004C	Promieniowanie jonizujące i elementy ochrony radiologicznej		1				K2ENJ_U06 K2ENJ_U09	15	60	2	2	1,5	T	Z		DN	P	K
7	W09ENJ-SM0005W	Fizyka i teoria reaktorów jądrowych	2					K2ENJ_W02	30	90	3	3	1,5	T/Z	E		DN		K
8	W09ENJ-SM0005C	Fizyka i teoria reaktorów jądrowych		1				K2ENJ_U06 K2ENJ_U09	15	60	2	2	1,5	T	Z		DN	P	K
9	W09ENJ-SM0006W	Przepływy i wymiana ciepła w reaktorach jądrowych	2					K2ENJ_W04 K2ENJ_W10	30	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		K
10	W09ENJ-SM0006C	Przepływy i wymiana ciepła w reaktorach jądrowych		1				K2ENJ_U06 K2ENJ_U09	15	30	1	1	0,75	T	Z		DN	P	K
11	W09ENJ-SM0006L	Przepływy i wymiana ciepła w reaktorach jądrowych			2			K2ENJ_U06 K2ENJ_U07	30	60	2	2	1,5	T	Z		DN	P	K
12	W09ENJ-SM0007W	Jądrowy cykl paliwowy	2					K2ENJ_W03 K2ENJ_W07	30	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		K
13	W09ENJ-SM0007C	Jądrowy cykl paliwowy		1				K2ENJ_U06 K2ENJ_U09	15	30	1	1	0,75	T	Z		DN	P	K
14	W09ENJ-SM0007S	Jądrowy cykl paliwowy					1	K2ENJ_U01 K2ENJ_U02 K2ENJ_U04	15	30	1	1	0,75	T	Z		DN	P	K
15	W09ENJ-SM0003W	Mechatronika i systemy sterowania	2					K2ENJ_W06	30	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		K
16	W09ENJ-SM0003L	Mechatronika i systemy sterowania			2			K2ENJ_U08	30	60	2	2	1,5	T	Z		DN	P	K
Razem			14	5	5	0	1		375	870	29	23	17,75						

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Kursy wybieralne – (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 k kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	JZL100709BK	Język obcy B2+/C1+		1					15	30	1		0,5	T/Z	Z	O		P	KO
		Razem		1					15	30	1		0,5						

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					
14	6	5		1	390	900	30	23	18,25

Semestr 2

Kursy obowiązkowe liczba punktów ECTS - 25

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 k kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09ENJ-SM0008W	Energetyczne reaktory jądrowe	3					K2ENJ_W04 K2ENJ_W05 K2ENJ_W09	45	120	4	4	2	T/Z	E		DN		K
2	W09ENJ-SM0008L	Energetyczne reaktory jądrowe			2			K2ENJ_U08	30	60	2	2	1,5	T	Z		DN	P	K
3	W09ENJ-SM0004C	Promieniowanie jonizujące i elementy ochrony radiologicznej			2			K2ENJ_U08	30	60	2	2	1,5	T	Z		DN	P	K
4	W09ENJ-SM0009W	Modelowanie CFD w energetyce jądrowej	2					K2ENJ_W10	30	90	3	3	1	T/Z	E		DN		K
5	W09ENJ-SM0009L	Modelowanie CFD w energetyce jądrowej			2			K2ENJ_U06 K2ENJ_U07	30	60	2	2	1,5	T	Z		DN	P	K
6	W09ENJ-SM0010W	Inżynieria materiałowa	2					K2ENJ_W08	30	90	3	3	1	T/Z	Z		DN		K
7	W09ENJ-SM0010L	Inżynieria materiałowa			2			K2ENJ_U08	30	60	2	2	1,5	T	Z		DN	P	K

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

8	W09ENJ-SM0011W	Maszyny i urządzenia w energetyce jądrowej	2						K2ENJ_W08	30	90	3	3	1,5	T/Z	Z		DN		K
9	W09ENJ-SM0012W	Bezpieczeństwo elektrowni jądrowych	1						K2ENJ_W05 K2ENJ_W09	15	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		K
10	W09ENJ-SM0012S	Bezpieczeństwo elektrowni jądrowych					1		K2ENJ_U01 K2ENJ_U02 K2ENJ_U04	15	30	1	1	0,75	T/Z	Z		DN	P	K
11	W09ENJ-SM0013W	Środowiskowe aspekty energetyki jądrowej	1						K2ENJ_W12	15	30	1	1	0,75	T/Z	Z		DN		K
Razem			11		8		1			300	750	25	25	14						

Kursy wybieralne (minimum 75 godzin w semestrze, 5 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	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogóln o- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	JZL100710BK	Język obcy A1		3					45	60	2		1,5	T/Z	Z	O		P	KO
2	W09-SM-W08Z02	Nauki o zarządzaniu	2					K2ENJ_W11 K2ENJ_K01 K2ENJ_K05	30	75	3		1,5	T/Z	Z	O			KO
	W08W09-SM0111W	Zarządzanie projektami w energetyce																	
	W08W09-SM0141W	Przedsiębiorczość strategiczna																	
	W08W09-SM0138W	Nowoczesne tendencje zarządzania																	
Razem			2	3					75	135	5		3						

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					
13	3	8		1	375	885	30	25	17

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

Semestr 3

Kursy obowiązkowe liczba punktów ECTS - 3

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	W09ENJ-SM0014W	Systemy energetyczne	1					K2ENJ_W10	15	30	1	1	0,5	T/Z	Z		DN		K
2	W09ENJ-SM0014L	Systemy energetyczne			2			K2ENJ_U07	30	60	2	2	1,5	T	Z		DN	P	K
3	W09ENJ-SM0015W	Energetyka termojądrowa	2					K2ENJ_W05	30	60	2	2	1	T/Z	Z				S
4	W09ENJ-SM0015S	Energetyka termojądrowa						K2ENJ_U01	15	30	1	1	0,75	T/Z	Z			P	S
						1	K2ENJ_U02	K2ENJ_U04											
Razem			3		2		1		90	180	6	6	3,75						

Kursy wybieralne – ogólnouczelniane (minimum 15 godzin w semestrze, 2 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	W09-SM-W08H03	Przedmiot humanistyczny	1					K2ENJ_W11 K2ENJ_K01 K2ENJ_K02 K2ENJ_K03	15	50	2		1	T/Z	Z	O			KO
	W08W09-SM1621W	Etyka w biznesie																	
	W08W09-SM1321W	Socjologia organizacji i przywództwa																	
	W08W09-SM0113W	Psychologia komunikacji																	
Razem			1						15	50	2		1						

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

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

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

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

Kursy wybieralne kierunkowe

liczba punktów ECTS - 22

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			ogóln o-uczel-niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09ENJ-SM0016S	Seminarium dyplomowe magisterskie					2	K2ENJ_U01 K2ENJ_U03 K2ENJ_U04 K2ENJ_K04	30	60	2	2	1,5	T/Z	Z		DN	P	K
2	W09ENJ-SM0017D	Praca dyplomowa				15		K2ENJ_U01 K2ENJ_U02 K2ENJ_U03 K2ENJ_K01 K2ENJ_K04 K2ENJ_K06	225	600	20	20	5	T	Z		DN	P	K
Razem						15	2		225	660	22	22	6,5						

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					
4		2	15	3	360	890	30	28	11,25

Uwaga!

T/Z – forma zdalna kursu jest dopuszczalna tylko dla form: wykład, seminarium, lektoraty językowe; wymagana jest zgoda Dziekana na formę zdalną, a zajęcia w formie zdalnej w trakcie studiów nie mogą przekroczyć łącznie 75% punktów ECTS

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu	Nazwy kursów kończących się egzaminem	Semestr
W09W09-SM0001W W09ENJ-SM0005W W09ENJ-SM0004W	Matematyka stosowana Fizyka i teoria reaktorów jądrowych Promieniowanie jonizujące i elementy ochrony radiologicznej	1
W09ENJ-SM0009W W09ENJ-SM0008W	Modelowanie CFD w energetyce jądrowej Energetyczne reaktory jądrowe	2

3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	7
2	7

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

.....

Data

Ilortyne Kowalczyk

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

DZIEKAN

.....

Data

Podpis Dziekana

dr hab. inż. Piotr Szulc, prof. uczelni

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

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

WYDZIAŁ MECHANICZNO ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Bezpieczeństwo elektrowni jądrowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Safety of nuclear power plants
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka jądrowa
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarny
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENJ-SM0012
Grupa kursów	Nie

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza i umiejętności z zakresu energetyki jądrowej, reaktorów jądrowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z zakresu bezpieczeństwa i ochrony fizycznej obiektów energetyki jądrowej.
- C2. Wyrobienie umiejętności opracowywania i przedstawiania wybranego zagadnienia z zakresu bezpieczeństwa jądrowego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – Potrafi scharakteryzować i omówić źródła potencjalnego zagrożenia w elektrowni jądrowej.

PEK_W02 – Zna podstawowe zasady i środki zapewnienia bezpieczeństwa elektrowni jądrowych oraz wymagania dotyczące ich rozwiązań projektowych.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – Posiada umiejętność przedstawienia, w prezentacji własnej, wybranego aspektu zakresu z bezpieczeństwa w energetyce jądrowej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do zagadnienia bezpieczeństwa jądrowego.	1
Wy2	Charakterystyka źródeł potencjalnego zagrożenia w elektrowni jądrowej.	2
Wy3	Podstawowe zasady i środki zapewnienia bezpieczeństwa elektrowni jądrowych. Strategia obrony w głąb.	2
Wy4,5	Podstawowe wymagania dla rozwiązań projektowych elektrowni jądrowych. Układy bezpieczeństwa reaktora.	4
Wy6	Zasady ochrony fizycznej obiektów jądrowych. Charakterystyka podstawowych urządzeń detekcyjnych.	2
Wy7	Działania i organizacja pracy zapewniające bezpieczeństwo jądrowe. Prawodawstwo w zakresie bezpieczeństwa jądrowego.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć – seminarium		Liczba godzin
Se1	Zajęcia organizacyjne. Wybór tematów prezentacji.	1
Se2-8	Prezentacje studentów dot. wybranych zagadnień z zakresu bezpieczeństwa w energetyce jądrowej. Dyskusja problemowa.	14
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.

N2. Seminarium z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.

N3. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ – wykład

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

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
F	PEK_U01	Przygotowanie i wygłoszenie prezentacji w trakcie zajęć seminaryjnych

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kubowski J., Nowoczesne elektrownie jądrowe, WNT 2010
- [2] Praca zbiorowa, Wszystko o energetyce jądrowej, AREVA, 2008
- [3] Celiński Z., Energetyka jądrowa, PWN 1991
- [4] Jezierski G., Energia jądrowa wczoraj i dziś, WNT 2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kierunki rozwoju elektrowni jądrowych, WPWr 1997
- [2] Laudyn D., Pawlik M., Strzelczyk F., Elektrownie, WNT 2005
- [3] Biuletyn informacyjny, Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna, PAA

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

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

WYDZIAŁ MECHANICZNO ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Energetyczne reaktory jądrowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Nuclear power reactors
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka jądrowa
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarny
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENJ-SM0008
Grupa kursów	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5		1,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza i umiejętności z zakresu fizyki, termodynamiki, wymiany ciepła, energetyki jądrowej.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Przekazanie wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z zakresu budowy, zasady działania i eksploatacji współczesnych reaktorów jądrowych.

C2. Wyrobienie umiejętności z zakresu:

- obsługi programu do komputerowej symulacji pracy elektrowni jądrowej z reaktorem wodnym ciśnieniowym typu PWR,
- poprawnego analizowania i interpretowania zmian wybranych parametrów eksploatacyjnych reaktora w warunkach normalnej pracy oraz w stanach awaryjnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – Posiada wiedzę z zakresu budowy, zasady działania oraz eksploatacji współczesnych energetycznych reaktorów jądrowych.

PEK_W02 – Potrafi scharakteryzować i omówić główne systemy pomocnicze i bezpieczeństwa elektrowni jądrowej.

PEK_W03 – Zna podstawowe koncepcje reaktorów jądrowych IV Generacji oraz SMR.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – Posiada umiejętność poprawnego analizowania i interpretowania zmian podstawowych parametrów eksploatacyjnych reaktora jądrowego w warunkach normalnej pracy oraz podczas awarii.

PEK_U02 – Posiada umiejętność analizowania pracy systemów bezpieczeństwa reaktora.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1,2	Wprowadzenie do zagadnienia energetyki jądrowej. Perspektywy rozwoju energetyki jądrowej w Polsce i na świecie.	3
Wy3,4	Historia, rozwój i klasyfikacja reaktorów jądrowych. Reaktory badawcze i napędowe.	4
Wy5-8	Reaktor lekkowodny ciśnieniowy typu PWR – budowa, zasada działania, parametry pracy, charakterystyka cieplno-przepływowa. Konstrukcja rdzenia i elementów paliwowych. Wybrane zagadnienia z zakresu eksploatacji reaktorów PWR.	8
Wy9-11	Układy pomocnicze oraz systemy bezpieczeństwa stosowane w reaktorach PWR. Zasady sterowania mocą bloku jądrowego z reaktorem PWR – układ regulacji mocy.	6
Wy12-14	Reaktor lekkowodny wrzący typu BWR – budowa, zasada działania, parametry pracy. Konstrukcja rdzenia i elementów paliwowych. Wybrane zagadnienia z zakresu eksploatacji reaktorów BWR.	6
Wy15-17	Reaktory jądrowe o konstrukcji kanałowej – budowa, zasada działania, parametry pracy. Konstrukcja rdzenia i elementów paliwowych. Wybrane zagadnienia z zakresu eksploatacji reaktorów kanałowych.	6
Wy18,19	Reaktory jądrowe III/III+ Generacji – charakterystyka ogólna. Podstawowe parametry eksploatacyjne. Charakterystyczne cechy bezpieczeństwa – systemy pasywne.	4
Wy20,21	Reaktory jądrowe IV Generacji – przegląd koncepcji i rozwiązań konstrukcyjnych, zasada działania, parametry pracy. Konstrukcje rdzenia i elementów paliwowych. Cechy bezpieczeństwa. Zastosowanie.	4
Wy22,23	Małe modułowe reaktory jądrowe SMR – przegląd koncepcji i rozwiązań konstrukcyjnych, parametry pracy. Konstrukcje rdzenia i elementów paliwowych. Przeznaczenie.	3
	Suma godzin	45

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie z zakresu obsługi programu PC-Tran do komputerowej symulacji pracy elektrowni jądrowej z reaktorem wodnym ciśnieniowym typu PWR.	2
La2,3	Badanie i analiza wybranych parametrów eksploatacyjnych reaktora PWR podczas pracy w stanie ustalonym.	4
La4-7	Badanie i analiza wybranych parametrów eksploatacyjnych reaktora PWR podczas pracy w stanie nieustalonym.	8
La8-14	Badanie przebiegu wybranych awarii projektowych i pozaprojektowych w reaktorze PWR oraz ich wpływu na wybrane parametry eksploatacyjne reaktora. Analiza pracy systemów pomocniczych i bezpieczeństwa reaktora dla symulowanych scenariuszy awarii.	14
La15	Podsumowanie zajęć laboratoryjnych i zaliczenie.	2
	Suma godzin	30

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ – wykład

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ – laboratorium

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F	PEK_U01, PEK_U02	Zaliczenie na podstawie sprawozdań

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kubowski J., Nowoczesne elektrownie jądrowe, WNT 2010
- [2] Praca zbiorowa, Wszystko o energetyce jądrowej, AREVA, 2008
- [3] Jezierski G., Energia jądrowa wczoraj i dziś, WNT 2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

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

WYDZIAŁ MECHANICZNO ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Energetyka termojądrowa
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Thermonuclear power generation
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka jądrowa
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09ENJ-SM0015
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza i umiejętności z podstaw termodynamiki

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę z podstaw fizyki jądrowej oraz fuzji jądrowej.
- C2. Zapoznanie się z fuzją opartą na uwięzieniu plazmy w polu magnetycznym oraz wybranymi eksperymentami.
- C3. Zapoznanie się z fuzją bezwładnościową (inertial confinement fusion) oraz związanymi z nią wybranymi eksperymentami.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Student zna terminologię oraz podstawy fizyki jądrowej w odniesieniu do fuzji jądrowej.
 PEK_W02 Student rozumie i zna reakcje termojądrowe.
 PEK_W03 Student rozumie i zna technologię opartą na pułapce magnetycznej.
 PEK_W04 Student rozumie i zna podstawy związane z fuzją bezwładnościową.
 PEK_W05 Student jest zaznajomiony z głównymi laboratoriami i eksperymentami związanymi z fuzją jądrową

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Potrafi przedstawić informacje związane z wytwarzaniem energii termojądrowej. PEK_U02 Potrafi przedstawić informacje związane ze skutkami energetycznymi reakcji jądrowych i termojądrowych.
 PEK_U03 Potrafi gromadzić i prezentować informacje dotyczące typów reaktorów termojądrowych i metod utrzymywania plazmy.
 PEK_U04 potrafi przedstawić informacje dotyczące obecnie rozważanych i opracowywanych technologii fuzyjnych.
 PEK_U06 Potrafi przedstawić kluczowe informacje z wybranych prac naukowych związanych z fuzją jądrową i eksperymentami fuzji jądrowej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do fizyki jądrowej: energia wiązania, podstawowe reakcje fuzyjne.	2
Wy2	Fuzja w gwiazdach, powstawanie atomów.	2
Wy3	Podstawy fuzji jądrowej, przekrój czynny atomu, poleciał Kulomba, efekt tunelowy na przykładnie równania Schrödingera.	2
Wy4	Reakcje fuzji jądrowej, kryterium Lawsona.	2
Wy5	Wprowadzenie do fizyki plazmy oraz energetyki termojądrowej.	2
Wy6	Omówienie sposobów utrzymania plazmy oraz przeprowadzenia reakcji termojądrowych: pułapki magnetyczne, grawitacyjne, laser.	2
Wy7	Technologie oparte na pułapce magnetycznej: Tokamak.	2
Wy8	Omówienie eksperymentów i wybranych wyników tokamaków na przykładnie ASDEX, JET, WEST.	2
Wy9	Technologie oparte na pułapce magnetycznej: Stellerator.	2
Wy10	Omówienie eksperymentów i wybranych wyników stelleratora Wendelstein 7-X.	2
Wy11	Fuzja bezwładnościowa laserowa na podstawie National Ignition Facility	2
Wy12	Wprowadzenie i omówienie eksperymentu ITER	2
Wy13	Technologie podgrzewania plazmy; Magnesy nadprzewodzące; Chłodzenie kriogeniczne.	2
Wy14	Perspektywy budowy elektrowni opartych na reaktorach termonuklearnych oraz związanych z tym konsekwencji.	2
Wy15	Zaliczenie	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie zasad seminarium oraz wybór tematów.	1
Se2	Technologie oparte na pułapkach magnetycznych: tokamak, stellerator. Fuzja bezwładnościowa.	2
Se3	Podstawowe reakcje fuzji jądrowej. Fuzja na Słońcu i gwiazdach.	2
Se4	Główne eksperymenty tokamaków: ASDEX, JET, WEST, inne.	2
Se5	Główne eksperymenty stelleratorów: W7-X, inne.	2
Se6	Eksperymenty fuzji inercyjnej, Dense Plasma focus, z-pitch, Inertial Confinement Fusion, National Ignition Facility	2
Se7	Problemy kriostytucji magnezów w reaktorach termojądrowych. Możliwość zastąpienia helu wodorem lub azotem.	2
Se8	Założenia eksperymentu ITER i spodziewane rezultaty. Możliwość budowy elektrowni.	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem środków do prezentacji multimedialnych N2. Konsultacje N3. Dyskusja wybranych zagadnień

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_W05	Kolokwium zaliczające wykład

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
F	PEK_U01 – PEK_U06	Przygotowanie i wygłoszenie prezentacji w trakcie zajęć seminaryjnych

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kenro Miyamoto, Fundamentals of Plasma Physics and Controlled Fusion, NIFS-PROC-48 by National Institute of Fusion Science (NIFS) in Tokio.
- [2] B.K.Hodge, Alternative Energy Systems and Applications, John Wiley and Sons, 2009
- [3] G. Neilson, Magnetic Fusion Energy: From Experiments to Power Plants, Woodhead Publishing.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Steven Van Sciver, Helium Cryogenics, Springer
- [2] R.P.Feynman, R.B.Leighton, M.Sands, „ The Feynmann Lecture of Physics”

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

Dr hab. inż. Ziemowit Malecha, prof. uczelni; ziemowit.malecha@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim Etyka w biznesie
 Nazwa w języku angielskim Ethics in business
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy) Energetyka, Mechanika i budowa maszyn energetycznych, Energetyka jądrowa

Specjalność (jeśli dotyczy)
 Poziom i forma studiów: II stopień, stacjonarna
 Rodzaj przedmiotu: wybieralny
 Kod przedmiotu W08W09-SM1621W
 Grupa kursów NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- Umiejętności interpretacji tekstu
- 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:

K1MBM_18 ma podstawową wiedzę, niezbędną do zrozumienia społecznych, filozoficznych, ekonomicznych i prawnych uwarunkowań działalności inżynierskiej

Z zakresu kompetencji społecznych:

K1MBM_K01 rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się

K1MBM_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	2
Wy2	Etyka w działalności gospodarczej	1
Wy3	Ochrona własności intelektualnej a etyka	1
Wy4	Kryzysy gospodarcze jako źródło zmian w wartościach moralnych	2
Wy5	Etyczny handel	1
Wy6	Społeczna odpowiedzialność biznesu	2
Wy7	Ekoetyka	2
Wy8	Etyka w marketingu	2
Wy9	Obszary współczesnej etyki finansów	1
Wy10	Manipulacja, korupcja, kłamstwa i nadużycia w biznesie	1
	Suma godzin	15

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	K1MBM_18 K1MBM_K01 K1MBM_K02	Praca pisemna przygotowana na podstawie wykładów i zalecanej literatury lub kolokwium, aktywność na zajęciach
F2		
F3		
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 (IMIĘ, 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:	Fizyka – zagadnienia wybrane
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Physics – selected issues
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka, Energetyka jądrowa
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09W09-SM0002W
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Kompetencje w zakresie matematyki i fizyki potwierdzone pozytywnymi ocenami z kursów fizyki i matematyki na I stopniu studiów

CELE PRZEDMIOTU

C1 – Zapoznanie studentów z podstawowymi zjawiskami kwantowymi i narzędziami fizyki kwantowej oraz przygotowanie do profesjonalnego wykorzystywania zjawisk kwantowych w energetyce i kriogenice

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę o podstawowych zjawiskach kwantowych, o narzędziach stosowanych w fizyce kwantowej, o powiązaniach fizyki kwantowej z energetyką i kriogeniką

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie	2
Wy2	Filozofia fizyki współczesnej	2
Wy3	Znaczenie i zastosowanie funkcji falowej	2
Wy4	Znaczenie i zastosowanie operatorów wielkości fizycznych	2
Wy5	Energia – operator Hamiltona	2
Wy6	Pęd i moment pędu w ujęciu operatorowym	2
Wy7	Zagadnienia pomiaru – zasada nieoznaczoności Heisenberga	2
Wy8	Dualizm falowo-korpuskularny – wykorzystanie w nauce i technice	2
Wy9	Zagadnienia cieplne – ciało doskonale czarne – koncepcja fotonu	2
Wy10	Atom wodoropodobny – przykład wykorzystania koncepcji funkcji falowej	2
Wy11	Zjawiska magnetyczne – efekt Zeemana i Sterna-Gerlacha	2
Wy12	Nadprzewodnictwo	2
Wy13	Nadciekłość	2
Wy14	Diagnostyka kwantowa	2
Wy15	Kolokwium	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład: wykład informacyjno-problemowy, prezentacja multimedialna połączona z formą tradycyjną,

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	Kolokwium pisemno-ustne
P=F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Wichman E.H., „Fizyka kwantowa”, dowolne wydanie [2] Matthews P.T., „Wstęp do mechaniki kwantowej”, dowolne wydanie [3] Kociński J., „Wstęp do fizyki współczesnej”, dowolne wydanie <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [4] L.D.Landau, E.M.Lifszyc, „Mechanika kwantowa”, dowolne wydanie [5] R.P.Feynman, R.B.Leighton, M.Sands, „Feynmana wykłady z fizyki” ; dowolne wydanie [6] Rubinawicz W., „Kwantowa teoria atomu”, dowolne wydanie
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr hab. inż. Dorota Nowak-Woźny, prof. uczelni; dorota.nowak-wozny@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Fizyka i teoria reaktorów jądrowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Nuclear physics and reactor theory
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka jądrowa
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarny
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENJ-SM0005
Grupa kursów	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5	1,5			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza i umiejętności z zakresu matematyki, fizyki, energetyki jądrowej.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Przedstawienie wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z zakresu:

- fizyki jądra atomowego,
- procesów i zjawisk z udziałem neutronów zachodzących w rdzeniu reaktora,
- dynamiki i sterowania pracą reaktora.

C2. Wyrobienie umiejętności poprawnego analizowania oraz rozwiązywania zadań i zagadnień z zakresu fizyki i teorii reaktorów jądrowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – Posiada wiedzę z zakresu fizyki jądra atomowego.

PEK_W02 – Zna podstawowe zagadnienia z zakresu teorii reaktorów jądrowych.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – Posiada umiejętność poprawnego rozwiązywania zadań i zagadnień z zakresu fizyki i teorii reaktorów jądrowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1,2	Budowa atomu i jego jądra. Defekt masy i energia wiązania. Reakcja jądrowa – definicja, przykłady.	4
Wy3,4	Promieniotwórczość. Rodzaje rozpadów promieniotwórczych i ich charakterystyka. Prawo rozpadu promieniotwórczego.	4
Wy5,6	Reakcje jądrowe z udziałem neutronów. Rozszczepienie jądra atomowego. Charakterystyka neutronów. Pojęcie przekroju czynnego.	4
Wy7,8	Spowalnianie neutronów (moderacja). Reakcja łańcuchowa – warunek samopodtrzymania się reakcji. Pojęcie masy krytycznej.	4
Wy9	Efektywny współczynnik mnożenia neutronów. Bilans neutronów w rdzeniu reaktora.	2
Wy10,11	Pojęcie reaktywności. Przyczyny zmian reaktywności w rdzeniu reaktora. Temperaturowy współczynnik reaktywności. Zjawisko zatrucia reaktora.	4
Wy12,13	Stany pracy reaktora. Istota regulacji mocy reaktora. Kinetyka reaktora i rola neutronów opóźnionych. Pręty regulacyjne i ich charakterystyka.	4
Wy14,15	Wybrane zagadnienia z zakresu pracy reaktora w stanach ustalonych i nieustalonych.	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1,2	Rozwiązywanie zadań z zakresu fizyki jądra atomowego.	3
Ćw3÷5	Rozwiązywanie zadań z zakresu fizyki reaktorów jądrowych.	6
Ćw6,7	Rozwiązywanie wybranych zadań i zagadnień z zakresu eksploatacji reaktora w stanach ustalonych i nieustalonych.	4
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.

N2. Ćwiczenia rachunkowe i problemowe, dyskusja rozwiązań zadań, kartkówki.

N3. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ – wykład

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ – ćwiczenia

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kubowski J., Nowoczesne elektrownie jądrowe, WNT 2010
- [2] Celiński Z., Energetyka jądrowa, PWN 1991
- [3] Lech M., Elektrownie jądrowe, WPWr 1992

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kiełkiewicz M., Teoria reaktorów jądrowych, PWN 1987
- [2] Barre B. (pod red.), Wszystko o energetyce jądrowej, AREVA 2011

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

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

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Inżynieria materiałowa
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Materials Engineering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Energetyka jądrowa
Specjalność (jeśli dotyczy):
Poziom i forma studiów: II stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: W09ENJ-SM0010
Grupa kursów: NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1,5		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza i umiejętności z zakresu fizyki, chemii oraz materiałoznawstwa.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Znajomość zasad podziału , klasyfikacji i oznaczeń stali stosowanych w energetyce jądrowej,
- C2. Znajomość podstawowych zasad doboru materiałów stosowanych na elementy konstrukcyjne stosowane w energetyce jądrowej
- C3. Znajomość oceny jakości materiałów stosowanych energetyce jądrowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Zna podstawowe rodzaje i właściwości materiałów stosowanych w energetyce jądrowej

PEK_W02 Zna wpływ podstawowych struktur i technologii wytwarzania na właściwości materiałów stosowanych w energetyce jądrowej

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Potrafi określić i ocenić rodzaje i struktury materiałów stosowanych w energetyce jądrowej

PEK_U02 Potrafi określić i ocenić podstawowe właściwości materiałów stosowanych w energetyce jądrowej

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Wyszukiwanie informacji oraz ich krytyczna analiza

PEK_K02 Przestrzeganie obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy nauki o materiałach konstrukcyjnych. Materiały stosowane do wytwarzania elementów urządzeń energetycznych	2
Wy2	Wstęp do fizyki ciała stałego. Repetytorium z podstaw budowy strukturalnej materiałów i krystalografii.	2
Wy3	Badania mikrostruktury i topografii powierzchni z wykorzystaniem promieniowania rentgenowskiego, spektroskopii mössbauerowskiej, SEM, TEM, AFM/LFM	2
Wy4	Rzeczywista struktura metali. Defekty i dyslokacje w materiałach krystalicznych i szklach metalicznych.	2
Wy5	Stopy metali i fazy. Podział i charakterystyka. Układy równowagi fazowej układów dwu i wieloskładnikowych.	2
Wy6	Kształtowaniu struktur i własności fizyko-chemicznych metali i ich stopów w procesie produkcji i obróbki technologicznej.	2
Wy7	Własności mechaniczne materiałów inżynierskich i metody ich badań.	2
Wy8	Stale i stopy żelaza. Materiały do zastosowań w energetyce.	2
Wy9	Metale nieżelazne i ich stopy. Stopy na bazie aluminium, miedzi i inne - właściwości fizyko-chemiczne, mechaniczne i ich zastosowanie.	2
Wy10	Materiały ceramiczne i polimery. Materiały wytwarzane metodami metalurgii proszków i spiekania.	2
Wy11	Materiały kompozytowe i ich charakterystyka. Wytwarzanie, właściwości i zastosowanie.	2
Wy12	Przewodniki, izolatory i dielektryki. Materiały dla elektrotechniki, elektroniki, optyki i optoelektroniki.	2
Wy13	Materiały magnetyczne i optyczne o projektowanej strukturze wewnętrznej do szczególnych zastosowań.	2
Wy14	Podstawy projektowania materiałowego i technologicznego elementów do urządzeń stosowanych w różnych gałęziach przemysłu, w tym w energetyce.	2

Wy15	Degradacja materiałów maszyn energetycznych. Korozja, utlenianie, ścieralność, zużycie.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Przegląd procedur i czynności w laboratorium. Przepisy BHP. Projektowanie materiałów inżynierskich.	2
La2	Wyznaczanie i przeliczanie składu materiałów wieloskładnikowych (at. %, wt. %). Przygotowanie pierwiastków stopowych do wytwarzania materiałów metalicznych o określonym składzie chemicznym do zastosowań w energetyce jądrowej.	2
La3	Wytwarzanie wybranych materiałów metalicznych techniką topienia łukowego/zasysania do formy i metodami szybkiego chłodzenia dla zastosowań w energetyce jądrowej.	2
La4	Przygotowanie próbek do badań mikrostruktury.	2
La5	Badania mikroskopowe wytworzonych próbek w stanie po wytworzeniu.	2
La6	Badania strukturalne materiałów krystalizowanych i amorficznych metodą dyfrakcji rentgenowskiej. Analiza widm rentgenowskich – interpretacja wyników.	2
La7	Techniki obserwacji topografii powierzchni (AFM/LFM, STM, SEM/EDS). Wyznaczanie parametrów chropowatości i analiza składu chemicznego. Defekty.	2
La8	Numeryczna analiza wyników danych i interpretacja graficzna z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania matematyczno-graficznego.	2
La9	Badania przemian fazowych szkieł metalicznych i materiałów krystalicznych z wykorzystaniem DSC/DTA/TG.	2
La10	Badania właściwości mechanicznych z wykorzystaniem technologii nanoindentacji.	2
La11	Badania mikrotwardości stopów do zastosowań w energetyce jądrowej.	2
La12	Pomiary właściwości mechanicznych powierzchni materiałów konstrukcyjnych przy pomocy scratch testera.	2
La13	Pomiar właściwości magnetycznych stopów o uporządkowaniu ferromagnetycznym.	2
La14	Przygotowanie sprawozdania z przeprowadzonych na zajęciach pomiarów w oparciu o numeryczną analizę otrzymanych wyników danych.	2
La15	Podsumowanie zajęć laboratoryjnych i zaliczenie zajęć laboratoryjnych.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia wykładu
N3. Praca własna – przygotowanie do laboratorium i sprawozdanie
N4. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ – wykład

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEK_W01, PEK_W02, PEK_K01, PEK_K02	Zaliczenie pisemno - ustne

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ – laboratorium

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02	kartkówka wejściówka
F2		odpowiedzi ustne
F3		sprawozdanie
$P = 0,3 \cdot F1 + 0,3 \cdot F2 + 0,4 \cdot F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] James F. Shackelford, Introduction to Materials Science for Engineers, Pearson, 2015.
- [2] Donald R. Askeland, Pradeep P. Fulay, Wendelin J. Wright, The Science and Engineering of Materials, Cengage Learning, 2010.
- [3] Michael F. Ashby, Materials Selection in Mechanical Design, Elsevier, 2011.
- [4] Michael Ashby, Hugh Shercliff and David Cebon, Materials Engineering, Science, Processing and Design, Elsevier, 2007.
- [5] William D. Callister, Jr., David G. Rethwisch, Materials Science and Engineering, Wiley, 2018.
- [6] Leszek. A. Dobrzański, Podstawy nauki o materiałach i materiałoznawstwo, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, 2002.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Rudolf Haimann, Metaloznawstwo, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2000.
- [2] Dobrzański L., Metaloznawstwo z podstawami nauki o materiałach, WNT, Warszawa, 1996.

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

Dr hab. Mariusz Hasiak, prof. uczelni, Mariusz.Masiak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Jądrowy cykl paliwowy
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Nuclear fuel cycle
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Energetyka jądrowa
Specjalność (jeśli dotyczy):
Poziom i forma studiów: II stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: W09ENJ-SM0007
Grupa kursów: NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza i umiejętności z zakresu chemii, fizyki, energetyki jądrowej, reaktorów jądrowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z cyklem paliwowym w energetyce jądrowej.
- C2. Zaznajomienie z zagadnieniami dotyczącymi postępowania z wypalonym paliwem i odpadami radioaktywnymi.
- C3. Zapoznanie z tendencjami rozwojowymi paliw do reaktorów nowych generacji.
- C4. Wyrobienie umiejętności poprawnego rozwiązywania zadań i zagadnień z zakresu jądrowego cyklu paliwowego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – Umie scharakteryzować i omówić główne etapy jądrowego cyklu paliwowego.

PEK_W02 – Zna klasyfikację odpadów promieniotwórczych oraz sposoby ich składowania.

PEK_W03 – Zna tendencje w pozyskiwaniu nowych paliw dla energetyki jądrowej.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – Potrafi rozwiązywać zadania i zagadnienia z zakresu jądrowego cyklu paliwowego.

PEK_U02 – Potrafi stosować poznane wzory do sporządzania bilansu masy i energii w wybranych procesach cyklu paliwowego.

PEK_U03 – Posiada umiejętność przedstawienia, w prezentacji własnej, wybranego aspektu jądrowego cyklu paliwowego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do zagadnienia jądrowego cyklu paliwowego.	2
Wy2	Zasoby rudy uranu w Polsce i na świecie. Wydobycie, przerób i oczyszczanie rudy uranu.	2
Wy3,4	Proces konwersji chemicznej koncentratu uranowego.	4
Wy5	Wzbogacanie izotopowe uranu.	2
Wy6,7	Wytwarzanie zestawów paliwowych do reaktorów jądrowych.	4
Wy8	Kampania paliwowa w reaktorze jądrowym.	2
Wy9	Wymiana, przechowywanie i transport wypalonego paliwa.	2
Wy10	Przerób wypalonego paliwa jądrowego (reprocessing).	2
Wy11	Gospodarka odpadami nisko- i średnioaktywnymi – przetwarzanie, metody składowania.	2
Wy12	Składowanie odpadów wysokoaktywnych i paliwa wypalonego.	2
Wy13	Spalanie plutonu i transmutacja aktynowców w reaktorach prędkich.	2
Wy14	Paliwa dla reaktorów IV generacji.	2
Wy15	Kolokwium zaliczające wykład.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Wielkości fizyczne w energetyce jądrowej – wprowadzenie	1
Ćw2,3	Rozwiązywanie zadań dotyczących obliczeń ciepłno-bilansowych zapotrzebowania na paliwo w elektrowni jądrowej.	4
Ćw4,5	Rozwiązywanie zadań z zakresu gospodarki odpadami promieniotwórczymi oraz wypalonym paliwem w elektrowni jądrowej.	4
Ćw6,7	Rozwiązywanie zadań dotyczących wybranych zagadnień z zakresu jądrowego cyklu paliwowego.	4
Ćw8	Kolokwium zaliczające ćwiczenia.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć – seminarium		Liczba godzin
Se1	Zajęcia organizacyjne. Wybór tematów prezentacji.	1
Se2-8	Prezentacje studentów dot. wybranych zagadnień z zakresu jądrowego cyklu paliwowego. Dyskusja problemowa.	14
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej. – praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczającego <p>N2. Ćwiczenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozwiązywanie zadań. – praca własna – przygotowanie do ćwiczeń. <p>N3. Konsultacje</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - WYKŁAD

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEK_W01÷PEK_W03	Kolokwium zaliczające wykład

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - ĆWICZENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEK_U01, PEK_U02	Kolokwium zaliczające ćwiczenia

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
P	PEK_U03	Przygotowanie i wygłoszenie prezentacji w trakcie zajęć seminaryjnych

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kubowski J., Nowoczesne elektrownie jądrowe, WNT 2017
- [2] Celiński Z., Energetyka jądrowa, PWN 1991
- [3] Barre B. (pod red.), Wszystko o energetyce jądrowej, AREVA 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Jeziński G., Energia jądrowa wczoraj i dziś, WNT 2005
- [2] Reński A., Elektrownie jądrowe, WPGd 1991
- [3] Paska J., Elektrownie jądrowe, WPWar 1990
- [4] Pawlik M., Strzelczyk F., Elektrownie, WNT 2016

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

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

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Maszyny i urządzenia w energetyce jądrowej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Nuclear machinery and equipment
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Energetyka jądrowa
Specjalność (jeśli dotyczy):
Poziom i forma studiów: II stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: W09ENJ-SM0011
Grupa kursów: NIE

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

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza i umiejętności z zakresu podstaw konstrukcji maszyn, podstaw energetyki jądrowej, rodzajów reaktorów jądrowych

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie z budową i zasadą działania maszyn i urządzeń stosowanych w energetyce jądrowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – omówić budowę i zasadę działania podstawowych maszyn i urządzeń stosowanych w różnych etapach jądrowego cyklu paliwowego

PEK_W02 – omówić zasady eksploatacji i ograniczenia konstrukcyjne maszyn i urządzeń stosowanych w energetyce jądrowej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Specyfikacja maszyn i urządzeń stosowanych w energetyce jądrowej.	2
Wy2-5	Maszyny i urządzenia wykorzystywane do wydobycia rudy uranowej, przetwarzania rudy, izotopowego wzbogacania uranu i wytwarzania zestawów paliwowych.	8
Wy6-8	Maszyny i urządzenia wykorzystywane w elektrowniach jądrowych. Obieg pierwotny reaktora.	6
Wy9-11	Maszyny i urządzenia wykorzystywane w elektrowniach jądrowych. Obieg wtórny reaktora.	6
Wy12,13	Maszyny i urządzenia służące do przetwarzania, transportu i składowania odpadów radioaktywnych.	4
Wy14	Oprządkowanie i aparatura kontrolna dla elektrowni jądrowych.	2
Wy15	Kolokwium zaliczające wykład.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład:

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

N2. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEK_W01÷PEK_W02	Kolokwium zaliczające wykład

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kubowski J., Nowoczesne elektrownie jądrowe, WNT 2017
- [2] Celiński Z., Energetyka jądrowa, PWN 1991

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Barre B. (pod red.), Wszystko o energetyce jądrowej, AREVA 2011
- [2] Jeziński G., Energia jądrowa wczoraj i dziś, WNT 2005
- [3] Reński A., Elektrownie jądrowe, WPGd 1991
- [4] Paska J., Elektrownie jądrowe, WPWar 1990
- [5] Pawlik M., Strzelczyk F., Elektrownie, WNT 2016
- [6] Kok K.D., Nuclear Engineering Handbook, 2009,
- [7] Wood J., Nuclear Power, 2007,
- [8] Tabak J., Nuclear Energy, 2009.
- [9] Lamarsh J.R., Baratta A.J., Introduction to nuclear engineering, 2001,
- [10] Cacuci D.G., Handbook of Nuclear Engineering. 2010,
- [11] Suppes G.J., Storvick T.S., Sustainable Nuclear Power, 2007.

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

Andrzej Tatarek, andrzej.tatarek@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):	Energetyka, Energetyka jądrowa
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W09W09-SM0001W; W09ENJ-SM0001C,L
Grupa kursów:	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30	30		
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1	1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1	1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (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).	2
Wy3	Fizyczna motywacja dla równań ODE.	2
Wy4	Istnienie i jednoznaczność rozwiązań. Warunki początkowe i brzegowe.	2
Wy5	Dyskretyzacja równania różniczkowego. Równania algebraiczne.	2
Wy6	Programowanie w językach C++ i Pascal: przykłady kodu.	2
Wy7	Metody dokładne i przybliżone rozwiązywania układów równań liniowych.	2
Wy8	Metody rozwiązywania układów równań nieliniowych.	2
Wy9	Przykłady równań różniczkowych cząstkowych (PDE). Typy równań. Warunki początkowe i warunki brzegowe.	2
Wy10	Analiza wektorowa. Twierdzenie całkowite Stokesa.	2
Wy11	Wybrane równania fizyki matematycznej (Fouriera, Naviera-Stokesa i inne).	2
Wy12	Równanie Laplace'a i Poissona.	2
Wy13	Szeregi Fouriera i ich zastosowanie do równań różniczkowych.	2
Wy14	Dyskretyzacja równań cząstkowych. Schematy różnicowe. CFD.	2
Wy15	Ansyst, Comsol, OpenFoam: przykłady zastosowań.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Rozwiązywanie równań skalarnych pierwszego i drugiego rzędu (ODE).	4
Ćw2	Obliczanie transformat Laplace'a i zastosowania do ODE.	2
Ćw3	Znajdowanie szeregów Fouriera i zastosowania do równania Fouriera.	2
Ćw4	Zastosowanie metody szeregów do przepływu w rurze.	2
Ćw5	Przykłady rozwiązań PDE pierwszego i drugiego rzędu	2
Ćw6	Dyskretyzacja równania Naviera-Stokesa dla dwuwymiarowej wnęki.	1
Ćw7	Test pisemny	2
	Suma godzin	15

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.	2
La4	Skalarne równania nieliniowe.	1
La5	Układy równań nieliniowych.	1
La6	Zagadnienia początkowe (ODE) pierwszego rzędu.	2
La7	Zagadnienia początkowe i zagadnienia brzegowe (ODE) drugiego rzędu.	1
La8	Zagadnienia początkowo-brzegowe PDE.	1
La9	Nieustalony jednowymiarowy przepływ ciepła.	2
La10	Wybrane dwuwymiarowe przepływy laminarne płynu.	3
	Suma godzin	15

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. Bjorck: Numerical Methods in Scientific Computing, SIAM 2007.

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

Dr hab. 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	W09ENJ-SM0003
Grupa kursów	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Kompetencje 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 wyszukiwać 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.	2
Wy3	Mikrokontrolery – wprowadzenie, pojęcia podstawowe, architektura wewnętrzna	2
Wy4	Mikrokontrolery – metody programowania	2
Wy5	Mikrokontrolery – metody sprzęgania z urządzeniami zewnętrznymi	2
Wy6	Przykładowe zastosowania mikrokontrolerów, roboty mobilne	2
Wy7	Czujniki podstawowych wielkości fizycznych (ciśnienie, temperatura, przemieszczenie)	2
Wy8	Enkodery, czujniki położenia, przykłady zastosowań	2
Wy9	Elementy układów przeniesienia napędu (przekładnie, sprzęgła, śruby pociągowe)	2
Wy10	Przykładowe zastosowania podzespołów mechatronicznych – urządzenia CNC	2
Wy11	Mechatronika w zastosowaniach biomedycznych – pneumatyczny czujnik fali tętna krwi.	2
Wy12	Sterowniki PLC – wprowadzenie, pojęcia podstawowe	2
Wy13	Sterowniki PLC – przegląd rozwiązań i architektur systemowych	2
Wy14	Sterowniki PLC – metody programowania, języki opisu algorytmu, przykłady programów	2
Wy15	Sterowniki PLC – duże systemy sterowania, oprogramowanie SCADA	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne, wprowadzenie	2
La2	Mikrokontrolery – system uruchomieniowy z mikrokontrolerem (szkolenie wstępne)	2
La3	Kompilator C dla mikrokontrolerów - wprowadzenie	2
La4	Sprzęganie diod LED i przycisków z portami wyjściowymi mikrokontrolera	2
La5	Obsługa klawiatury matrycowej przy użyciu portu mikrokontrolera	2
La6	Sterowanie wyświetlaczami LED za pomocą mikrokontrolera.	2
La7	Obsługa alfanumerycznego wyświetlacza LED za pomocą mikrokontrolera	2
La8	Obsługa przetwornika A/C oraz wbudowanego w mikrokontroler	2
La9	Sterowniki PLC – wprowadzenie. Zasady podłączania sygnałów I/O do sterownika	2
La10	Sterowniki PLC – podstawy programowania w języku drabinkowym	2
La11	Sterowniki PLC – obsługa timerów i liczników	2
La12	Sterowniki PLC –obsługa panela operatorskiego i modułów rozszerzeń	2
La13	Sterowniki PLC –obsługa modułowych systemów produkcyjnych	2
La14	Sterowniki PLC – realizacja projektu indywidualnego, zaawansowane metody programowania.	2
La15	Zajęcia dodatkowe, zaliczenia	2
	Suma godzin	30

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

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_W07, PEK_U01 PEK_U07, PEK_K01 PEK_K06	Egzamin pisemny
P2	PEK_W01 PEK_W07, PEK_U01 PEK_U07, PEK_K01 PEK_K06	Odpowiedzi ustne, sprawozdania

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 w języku polskim:	Modelowanie CFD w energetyce jądrowej
Nazwa w języku angielskim:	CFD modeling and simulation in nuclear engineering
Kierunek studiów:	Energetyka jądrowa
Specjalność	
Stopień studiów i forma:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENJ-SM0009
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Kompetencje z zakresu fizyki, chemii, analizy matematycznej, termodynamiki, mechaniki płynów oraz mechaniki i wytrzymałości materiałów

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie studentów z procesami wymiany ciepła w reaktorach jądrowych
- C2 – Zapoznanie studentów z procesami przepływowymi w reaktorach jądrowych
- C3 – Zapoznanie studentów z zagadnieniami bezpieczeństwa termicznego reaktora
- C4 – Wykształcenie umiejętności prowadzenia analiz obliczeniowych w zakresie procesów przepływowych i wymiany ciepła zachodzących w reaktorach jądrowych różnego typu
- C5 – Wykształcenie umiejętności modelowania w zakresie procesów przepływowych i wymiany ciepła zachodzących w reaktorach jądrowych różnego typu

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – ma wiedzę na temat równań opisujących wymianę ciepła i ruch płynu w reaktorach jądrowych

PEU_W02 – ma wiedzę dotyczącą zjawiska turbulencji i jej modeli

PEU_W03 – posiada wiedzę na temat metod numerycznego rozwiązywania zagadnień wymiany ciepła

PEU_W04 – jest zaznajomiony z metodami numerycznego rozwiązywania zagadnień przepływowych ustalonych i nieustalonych

PEU_W05 – zna rodzaje warunków brzegowych oraz początkowych stosowanych w analizie zjawisk przepływowo-ciepłnych

PEU_W06 – posiada wiedzę na temat przepływów wielofazowych, w szczególności skraplania i wrzenia

PEU_W07 – ma wiedzę na temat optymalizacji procesów ciepłno- przepływowych przy użyciu technik związanej z minimalizacją entropii lub egzergii

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi prowadzić obliczenia dotyczące procesów przepływu ciepła przy użyciu technik CFD

PEU_U02 – potrafi zamodelować procesy związane z konwekcją swobodną i wymuszoną w przypadku współistnienia prętów paliowych

PEU_U03 – potrafi zamodelować procesy skraplania i wrzenia w kontekście reaktorów jądrowych

PEU_U04 – potrafi zamodelować pracę pompy wirowej stosowanej w energetyce jądrowej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do Numerycznej Mechaniki Płynów (Computational Fluid Dynamics (CFD)).	2
Wy2	Opis równań dotyczących wymiany ciepła i zjawisk przepływowych.	2
Wy3	Zjawisko turbulencji. Modele turbulencji.	2
Wy4	Metoda objętości skończonych dla ustalonego przewodnictwa cieplnego.	2
Wy5	Metoda objętości skończonych dla ustalonych zagadnień konwekcyjno-kondukcyjnych z wewnętrznymi źródłami ciepła	2
Wy6	Wprowadzenie do przepływów wielofazowych	2
Wy7	Przepływy dwufazowe – parowanie w kontekście reaktorów jądrowych	2
Wy8	Przepływy dwufazowe – skraplanie w kontekście reaktorów jądrowych	2
Wy9	Połączenie procesów skraplania i wrzenia w przypadku konwekcji swobodnej i wymuszonej	2
Wy10	Radiacja w technice CFD	2
Wy11	Modelowanie wymiany masy w reaktorach jądrowych cz. 1	2
Wy12	Modelowanie wymiany masy w reaktorach jądrowych cz. 2	2
Wy13	Optymalizacja CFD instalacji energetycznych – analiza egzergetyczna.	2
Wy14	Optymalizacja CFD instalacji energetycznych – minimalizacja produkcji entropii.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne. Modelowanie przewodzenia ciepła w przecie prostym.	2
La2	Modelowanie przepływu ciepła dla przepływu w kanale.	2
La3	Modelowanie wymiany ciepła dla opływu pęczka rur.	2
La4	Modelowanie wymiany ciepła przez radiację.	2
La5	Modelowanie wymiany ciepła w obecności wewnętrznych źródeł ciepła dla elementów paliwowych reaktorów	2
La6	Modelowanie konwekcji swobodnej z uwzględnieniem ciała stałego (CHT).	
La7	Modelowanie konwekcji wymuszonej z uwzględnieniem ciała stałego (CHT)	2
La8	Modelowanie złożonej wymiany ciepła.	2
La9	Modelowanie przepływów dwufazowych bez zmiany fazy cz.1	2
La10	Modelowanie przepływów dwufazowych ze zmianą fazy cz. 2	2
La11	Modelowanie przepływów dwufazowych ze zmianą fazy dla różnych modeli wrzenia i skraplania cz. 1	2
La12	Modelowanie przepływów dwufazowych ze zmianą fazy dla modeli wrzenia i skraplania cz. 2	2
La13	Modelowanie wymiany ciepła w reaktorze jądrowym cz.1.	2
La14	Modelowanie wymiany ciepła w reaktorze jądrowym cz.2.	2
La15	Modelowanie przepływu przez pompę odśrodkową .	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład w postaci prezentacji multimedialnej N2. Ćwiczenia rachunkowe N3. Oprogramowanie komputerowe N4. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEK_W01 – PEK_W07	kolokwium zaliczeniowe
P	PEK_U01 – PEK_U02	kolokwium zaliczeniowe
P	PEK_U03 – PEK_U04	kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] Z. Celiński: Energetyka jądrowa, PWN, Warszawa, 1991
[2] M. Lech: Elektrownie jądrowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1992
[3] D. Laudyn, F. Strzelczyk, M. Pawlik: Elektrownie, WNT, Warszawa, 2006
[4] Szargut J.: Termodynamika techniczna, Wyd. Politechniki Śląskiej, 2011
[5] Szargut J.: Zadania z termodynamiki technicznej. Wyd. Politechniki Śląskiej, 2011
[6] Kostowski E.: Zbiór zadań z przepływu ciepła. Wyd. Politechniki Śląskiej, 2011
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Sławomir Pietrowicz, slawomir.pietrowicz@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):	Energetyka, Mechanika i budowa maszyn
Specjalność (jeśli dotyczy):	energetycznych, Energetyka jądrowa
Poziom i forma studiów:	
Rodzaj przedmiotu:	II stopień, stacjonarna
Kod przedmiotu:	wybieralny
Grupa kursów:	W08W09-SM0138W
	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				

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:

Student:

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	Zajęcia organizacyjne – omówienie programu wykładu i warunków zaliczenia. Wprowadzenie: istota i przedmiot zarządzania.	2
Wy2	Rozwój wiedzy o zarządzaniu przedsiębiorstwem: szkoła klasyczna (kierunek naukowego zarządzania i kierunek administracyjny), szkoła behawioralna	2
Wy3	Rozwój wiedzy o zarządzaniu przedsiębiorstwem: od szkoły ilościowej po postmodernizm w zarządzaniu	2
Wy4	Wyzwania dla współczesnego zarządzania (globalizacja i zmiany otoczenia przedsiębiorstw, idea zrównoważonego rozwoju). Wartości istotne dla współczesnego przedsiębiorstwa uwzględniane w procesie zarządzania (etyka biznesu).	2
Wy5	Cechy i kierunki rozwoju współczesnego zarządzania (orientacja na klienta, podejście procesowe, podejście systemowe, sieciowe współdziałanie przedsiębiorstw itd.). Wybór metod i koncepcji zarządzania w kontekście ich komplementrności i substytucyjności.	2
Wy6	Wybrane współczesne koncepcje i metody zarządzania: Total Quality Management	2
Wy7	Wybrane współczesne koncepcje i metody zarządzania: Lean Management, Business Process Reengineering	2
Wy8	Wybrane współczesne koncepcje i metody zarządzania: outsourcing, sieciowe współdziałanie przedsiębiorstw, organizacja wirtualna	2
Wy9	Wybrane współczesne koncepcje i metody zarządzania: benchmarking, zarządzanie wiedzą, organizacja ucząca się	2
Wy10	Wybrane współczesne koncepcje i metody zarządzania: Customer Relationship Management, Corporate Social Responsibility	2
Wy11	Wybrane współczesne koncepcje i metody zarządzania: controlling, metody oceny dokonań organizacji (BSC)	2
Wy12	Wybrane współczesne koncepcje i metody zarządzania: zarządzanie procesami, zarządzanie projektami	2
Wy13	Wybrane współczesne koncepcje i metody zarządzania: zarządzanie zasobami ludzkimi, zarządzanie różnorodnością kulturową	2
Wy14	Kolokwium zaliczeniowe	2

Wy15	Kolokwium poprawkowe. Podsumowanie zajęć.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja wiedzy w formie przekazu bezpośredniego (wykładu) – środki audiowizualne (slajdy, projektor komputerowy).
 N2. Materiały wykładowe (synteza) dostępne w formie elektronicznej.
 N3. 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	PEU_W01 – PEU_W02	Kolokwium pisemne
P=100% F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Brilman 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 (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

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

WYDZIAŁ MECHANICZNO ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Promieniowanie jonizujące i elementy ochrony radiologicznej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Ionizing radiation and elements of radiation protection
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka jądrowa
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarny
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENJ-SM0004
Grupa kursów	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	30	60		
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	2	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	2	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5	1,5	1,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Kompetencje w zakresie matematyki na poziomie maturalnym.
Kompetencje w zakresie fizyki i chemii na poziomie inżynierskim.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z podstawową terminologią z zakresu chemii i fizyki w odniesieniu do promieniowania jonizującego i izotopów promieniotwórczych.
- C2 Przekazanie podstawowej wiedzy o promieniowaniu jonizującym, jego źródłach i jego oddziaływaniu z materią.
- C3 Przekazanie wiedzy z zakresu ochrony przed promieniowaniem jonizującym.
- C4 Nauczenie wykonywania pomiarów stężenia aktywności różnych izotopów promieniotwórczych.
- C4 Nauczenie umiejętności wykonywania pomiarów i obliczania dawki promieniowania jonizującego.
- C5 Nauczenie umiejętności projektowania osłon przed promieniowaniem jonizującym.
- C6 Nauczenie umiejętności ustalania warunków pracy sprzyjających obniżeniu narażenia na promieniowanie jonizujące.
- C7 Przekazanie wiedzy i nauczenie samodzielnego wyszukiwania aktów i źródeł regulacji prawnych z zakresu obowiązującego prawa atomowego w Polsce i w Unii Europejskiej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

WIEDZA

- PEK_W01 – Zna podstawowe pojęcia dotyczące promieniowania jonizującego i izotopów promieniotwórczych.
- PEK_W02 – Potrafi scharakteryzować źródła promieniowania jonizującego i jego oddziaływanie z materią.
- PEK_W03 – Zna podstawowe zasady pracy ze źródłami promieniowania jonizującego.
- PEK_W04 – Zna podstawy ochrony przed promieniowaniem jonizującym.
- PEK_W05 – Posiada wiedzę o obowiązujących przepisach prawnych z zakresu prawa atomowego w Polsce i w Unii Europejskiej.

UMIEJĘTNOŚCI

W odniesieniu do ćwiczeń:

- PEK_U01 – Potrafi samodzielnie obliczyć dawkę promieniowania jonizującego.
- PEK_U02 – Potrafi samodzielnie zaprojektować osłony przed promieniowaniem jonizującym.
- PEK_U03 – Potrafi samodzielnie zaprojektować prosty system bezpieczeństwa pracy w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące.

W odniesieniu do laboratorium:

- PEK_U04 – Potrafi samodzielnie zmierzyć dawkę promieniowania jonizującego.
- PEK_U05 – Potrafi wybrać właściwą metodę pomiaru stężenia aktywności różnych izotopów promieniotwórczych oraz określić sposób pobrania i przygotowania próbki do pomiaru.
- PEK_U06 – Zna zasady pracy ze źródłami promieniowania jonizującego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Promieniowanie i materia.	2
Wy2	Promieniowanie jonizujące.	2
Wy3	Źródła promieniowania jonizującego.	2
Wy4	Pochodzenie pierwiastków i pojęcie izotopu.	2
Wy5,6	Przemiany jądrowe. Prawo rozpadu promieniotwórczego. Szeregi promieniotwórcze.	4
Wy7,8	Przenikliwość promieniowania jonizującego. Oddziaływanie promieniowania z materią.	4
Wy9,10	Pojęcie dawki, mocy dawki, równoważnika dawki. Wielkości i jednostki stosowane w ochronie radiologicznej.	4

Wy11	Podstawy ochrony przed promieniowaniem jonizującym. Zasada ALARA.	2
Wy12	Stochastyczne i deterministyczne skutki oddziaływania promieniowania jonizującego na organizm człowieka. Teoria liniowa i hormetyczna.	2
Wy13	Pomiary i przyrządy dozymetryczne.	2
Wy14,15	Regulacje prawne w zakresie bezpieczeństwa jądowego i ochrony przed promieniowaniem jonizującym.	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1,2	Obliczanie dawki promieniowania jonizującego na podstawie wyników pomiarów stężenia aktywności izotopów promieniotwórczych w środowisku pracy.	4
Ćw3,4	Obliczanie dawki promieniowania jonizującego na podstawie wyników pomiarów stężenia aktywności izotopów promieniotwórczych wchłoniętych do organizmu drogą pokarmową.	4
Ćw5	Obliczenia z zakresu projektowania osłon przed promieniowaniem jonizującym.	2
Ćw6,7	Formułowanie wytycznych odnośnie warunków prowadzenia bezpiecznej pracy w narażeniu na promieniowanie jonizujące.	4
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Zapoznanie z zasadami pracy ze źródłami promieniowania jonizującego.	2
La2,3	Wykonywanie pomiarów dawki promieniowania jonizującego i opracowywanie wyników w odniesieniu do przepisów prawa.	4
La4,5	Uczestniczenie w pobieraniu oraz przygotowywaniu do pomiarów próbek zawierających różne izotopy promieniotwórcze.	4
La6-8	Uczestniczenie w pomiarach przy zastosowaniu spektrometrii ciekłoscyntylacyjnej α/β wraz z przeliczaniem i interpretacją wyników pomiarów.	6
La9-11	Uczestniczenie w pomiarach przy zastosowaniu spektrometrii α wraz z przeliczaniem i interpretacją wyników pomiarów.	6
La12-14	Uczestniczenie w pomiarach przy zastosowaniu spektrometrii γ wraz z przeliczaniem i interpretacją wyników pomiarów.	6
La15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład z prezentacją multimedialną.
N2 Wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych związanych z prowadzeniem pomiarów dawki promieniowania jonizującego i stężenia aktywności różnych izotopów promieniotwórczych.
N3 Rozwiązywanie zadań z zakresu ochrony przed promieniowaniem jonizującym.
N4 Praca własna studenta, w tym praca w bibliotekach, archiwach i zbiorach dostępnych on-line.
N5 Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ – wykład

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEK_W01 ÷ PEK_W05	Egzamin końcowy.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ – ćwiczenia

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ – laboratorium

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEK_U04 ÷ PEK_U06	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

1. J. Sobkowski, M. Jelińska-Kazimierczuk, 2006 – Chemia jądrowa. Adamanton, Warszawa.
2. J. Sobkowski, 2007 – Chemia radiacyjna i ochrona radiologiczna. Adamanton, Warszawa.
3. W. Szymański, 2006 – Chemia jądrowa. PWN, Warszawa.
4. A. Z. Hryniewicz (red.), 2001 – Człowiek i promieniowanie jonizujące. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
5. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych z radioizotopów i ochrony przed promieniowaniem. Politechnika Wroclawska, 2012.
6. K. Faires, 1990 – Technika laboratoriów izotopowych. PWN, Warszawa.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. V. G. Draganic, Z. D. Draganic, J-P Alloff, Radiation and radioactivity on Earth and beyond, CRC Press, Inc., Florida, 2005.
2. Strona internetowa Państwowej Agencji Atomowej: www.paa.gov.pl
3. Strona internetowa Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej: <https://www.iaea.org/>
4. Portal dotyczący energetyki jądrowej w Polsce: www.nuclear.pl
5. Strona internetowa Centralnego Laboratorium Ochrony Radiologicznej: <https://www.clor.waw.pl/>
6. Strona internetowa Instytutu Fizyki Jądrowej PAN: <https://www.ifj.edu.pl/>
7. Strona internetowa Narodowego Centrum Badań Jądrowych: <https://www.ncbj.gov.pl/>
8. Internetowy System Aktów Prawnych: <https://isap.sejm.gov.pl/>
9. Portal prawny: www.lex.com.pl
10. Czasopisma naukowe: Nuclear Instruments and Methods in Physics Research
Applied Radiation and Isotopes
Radiation Protection Dosimetry
Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry
Nukleonika
Journal of Environmental Radioactivity
Isotopes in Environmental and Health Studies

Radiation Research
Radiation Measurements
Bezpieczeństwo Jądrowe i Ochrona Radiologiczna
i inne

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

Prof. dr hab. Tadeusz A. Przylibski, e-mail: tadeusz.przylibski@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):	Energetyka, Mechanika i budowa maszyn energetycznych, Energetyka jądrowa
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	2 stopień / stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W08W09-SM0141W
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	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 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 determinanty rozwoju przedsiębiorczości i innowacyjności	2
Wy4	Techniczno-technologiczne determinanty rozwoju przedsiębiorczości i innowacyjnej	2
Wy5	Przedsiębiorcza organizacja – modele i koncepcje	2
Wy6	Przedsiębiorcza pracownik, przedsiębiorczy zespół, przedsiębiorcza jednostka organizacyjna	2
Wy7	Zasoby materialne i niematerialne w organizacji przedsiębiorczej	2
Wy8	Procesy podstawowe i wspierające w organizacji przedsiębiorczej	2
Wy9	Produkty i wartości organizacji przedsiębiorczej	2
Wy10	Środowisko organizacji przedsiębiorczej	2
Wy11	Przedsiębiorczość akademicka	2
Wy12	Przedsiębiorczość korporacyjna	2
Wy13	Przedsiębiorczość społeczna	2
Wy14	Przedsiębiorczość w praktyce biznesowej - prezentacje	2
Wy15	Podsumowanie zajęć	2
	Suma godzin	30

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=F1, P=F2		

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.
[7] W. Isaacson, Innowatorzy, Wyd. Insignis 2014.
[8] Ph. Knight, Sztuka zwycięstwa, Rebis, Poznań 2017.

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

Jan Skonieczny jan.skonieczny@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim: Przepływy i wymiana ciepła w reaktorach jądrowych****Nazwa w języku angielskim: Heat transfer and mass flow in nuclear reactors****Kierunek studiów: Energetyka jądrowa****Specjalność****Stopień studiów i forma: II stopień, stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy****Kod przedmiotu: W09ENJ-SM0006****Grupa kursów: NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Kompetencje z zakresu fizyki, chemii, analizy matematycznej, termodynamiki, mechaniki płynów oraz mechaniki i wytrzymałości materiałów

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie studentów z procesami wymiany ciepła w reaktorach jądrowych
- C2 – Zapoznanie studentów z procesami przepływowymi w reaktorach jądrowych
- C3 – Zapoznanie studentów z zagadnieniami bezpieczeństwa termicznego reaktora
- C4 – Wykształcenie umiejętności prowadzenia analiz obliczeniowych w zakresie procesów przepływowych i wymiany ciepła zachodzących w reaktorach jądrowych różnego typu
- C5 – Wykształcenie umiejętności modelowania w zakresie procesów przepływowych i wymiany ciepła zachodzących w reaktorach jądrowych różnego typu

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – zna pojęcia związane z wymianą ciepła i przepływami w reaktorach jądrowych

PEU_W02 – zna podstawy fizyczne pracy reaktora jądrowego

PEU_W03 – ma wiedzę na temat praw dotyczących przepływu ciepła w elementach paliwowych reaktorów różnego typu

PEU_W04 – ma wiedzę na temat procesów konwekcji zachodzących w reaktorze

PEU_W05 – ma wiedzę na temat niustalonych procesów wymiany ciepła w reaktorze

PEU_W06 – ma wiedzę na temat bezpieczeństwa termicznego reaktora

PEU_W07 – ma wiedzę na temat określania warunków przepływu i oporów hydraulicznych i w reaktorze i armaturze pomocniczej

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi prowadzić obliczenia dotyczące procesów przepływu ciepła w różnych konfiguracjach przegród spotykanych w reaktorach jądrowych

PEU_U02 – potrafi prowadzić obliczenia dotyczące procesów wymiany ciepła w obecności wewnętrznych źródeł ciepła dla elementów paliwowych reaktorów

PEU_U03 – potrafi prowadzić obliczenia dotyczące procesów wymiany ciepła na drodze konwekcji w otoczeniu prętów paliwowych i kaset paliwowych reaktorów

PEU_U04 – potrafi prowadzić obliczenia oporów hydraulicznych w otoczeniu prętów paliwowych i w rdzeniu reaktora

PEU_U05 – potrafi prowadzić modelowanie procesów przepływu ciepła w różnych konfiguracjach przegród spotykanych w reaktorach jądrowych

PEU_U06 – potrafi prowadzić modelowanie procesów wymiany ciepła w obecności wewnętrznych źródeł ciepła dla elementów paliwowych reaktorów

PEU_U07 – potrafi prowadzić modelowanie procesów wymiany ciepła na drodze konwekcji w otoczeniu prętów paliwowych i kaset paliwowych reaktorów

PEU_U08 – potrafi prowadzić modelowanie oporów hydraulicznych w otoczeniu prętów paliwowych i w rdzeniu reaktora

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Podstawowe pojęcia związane z opisem wymiany ciepła i przepływów w reaktorach jądrowych – stosowane wielkości i ich jednostki. Podstawy fizyczne pracy reaktora jądrowego.	2
Wy2	Podstawy procesów wymiany ciepła w reaktorach. Zagadnienie przewodzenia i przenikania ciepła przez przegrodę płaską, cylindryczną i kulistą.	2
Wy3	Zagadnienie wymiany ciepła w obecności wewnętrznych źródeł ciepła na przykładzie elementów paliwowych w reaktorach – cz.1	2
Wy4	Zagadnienie wymiany ciepła w obecności wewnętrznych źródeł ciepła na przykładzie elementów paliwowych w reaktorach – cz.2	2
Wy5	Konwekcja wymuszona, parowanie, wrzenie w przepływie – podstawy fizyczne i równania kryterialne	2
Wy6	Analiza procesów konwekcji w otoczeniu prętów paliwowych i kaset w rdzeniu reaktora – cz. 1	2
Wy7	Analiza procesów konwekcji w otoczeniu prętów paliwowych i kaset w rdzeniu reaktora – cz. 2	2
Wy8	Analiza i modelowanie procesów wymiany ciepła dla całego rdzenia reaktora z uwzględnieniem zagadnienia wypalania się paliwa jądrowego	2
Wy9	Analiza niekontrolowanych procesów wydzielania ciepła w rdzeniu	2
Wy10	Warunki stabilności i bezpieczeństwa termicznego reaktora	2

Wy11	Przepływy w reaktorach jądrowych – podstawowe prawa i określenia	2
Wy12	Określanie oporów hydraulicznych w reaktorze	2
Wy13	Przepływy chłodziwa w otoczeniu prętów paliwowych, w rurociągach oraz armaturze pomocniczej reaktora	2
Wy14	Kolokwium zaliczeniowe 1	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe 2	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Sprawy organizacyjne. Obliczenia związane z zagadnieniami przepływu ciepła przez ściankę płaską, cylindryczną i kulistą.	2
Ćw2	Obliczenia wymiany ciepła w obecności wewnętrznych źródeł ciepła dla elementów paliwowych reaktorów – cz. 1	2
Ćw3	Obliczenia wymiany ciepła w obecności wewnętrznych źródeł ciepła dla elementów paliwowych reaktorów – cz. 2	2
Ćw4	Obliczenia procesów konwekcji w otoczeniu prętów paliwowych i kaset w rdzeniu reaktora – cz. 1	2
Ćw5	Obliczenia procesów konwekcji w otoczeniu prętów paliwowych i kaset w rdzeniu reaktora – cz. 2	2
Ćw6	Obliczenia oporów hydraulicznych w otoczeniu prętów paliwowych. Obliczenia hydrauliczne reaktora	2
Ćw7	Kolokwium zaliczeniowe 1	2
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe 2	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1-La3	Sprawy organizacyjne. Modelowanie związane z zagadnieniami przepływu ciepła przez ściankę płaską, cylindryczną i kulistą.	6
La4-La7	Modelowanie wymiany ciepła w obecności wewnętrznych źródeł ciepła dla elementów paliwowych reaktorów	8
La8-La11	Modelowanie procesów konwekcji w otoczeniu prętów paliwowych i kaset w rdzeniu reaktora	8
La12-La13	Modelowanie oporów hydraulicznych w otoczeniu prętów paliwowych. Obliczenia hydrauliczne reaktora	4
La7	Kolokwium zaliczeniowe 1	2
La8	Kolokwium zaliczeniowe 2	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład w postaci prezentacji multimedialnej N2. Ćwiczenia rachunkowe N3. Oprogramowanie komputerowe N4. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

P	PEK_W01 – PEK_W07	kolokwium zaliczeniowe
P	PEK_U01 – PEK_U04	kolokwium zaliczeniowe
P	PEK_U05 – PEK_U08	kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Z. Celiński: Energetyka jądrowa, PWN, Warszawa, 1991
- [2] M. Lech: Elektrownie jądrowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1992
- [3] D. Laudyn, F. Strzelczyk, M. Pawlik: Elektrownie, WNT, Warszawa, 2006
- [4] Szargut J.: Termodynamika techniczna, Wyd. Politechniki Śląskiej, 2011
- [5] Szargut J.: Zadania z termodynamiki technicznej. Wyd. Politechniki Śląskiej, 2011
- [6] Kostowski E.: Zbiór zadań z przepływu ciepła. Wyd. Politechniki Śląskiej, 2011

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

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

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
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., Energetyka jądrowa
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	W08W09-SM0113W
Grupa kursów	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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	Psychologia relacji międzyludzkich. Komunikacja. Wprowadzenie i warunki zaliczenia.	1
Wy2	Wpływ społeczny.	2
Wy3	Manipulacje i nakłanianie do działania.	2
Wy4	Komunikacja w grupie.	2
Wy5	Konflikt.	2
Wy6	Wystąpienia publiczne.	2
Wy7	Stres.	2
Wy8	Praktyczne wnioski dla praktyki zawodowej.	2
	Suma godzin	15

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 – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium
F2	PEU_W01 PEU_U01-U02 PEU_K01-K02	Prezentacja
F3	PEU_W01 PEU_U01-U02 PEU_K01-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] Rosenberg, M., *Porozumienie bez przemocy*, Czarna Owca, 2016
- [3] Matthew McKey, Patrick Fanning, Avigail Lev, Michelle Skeen, *Relacje na huśtawce*, GWP, Sopot 2018
- [4] John Teasdale, Mark Williams, Zindel Segal, *Praktyka uważności*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2016
- [5] Rick Hanson, Forrest Hanson, *Rezyliencja*, GWP, Sopot 2019
- [10] Steven Hayes, Spencer Smith, *W pułapce myśli*, 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 w języku polskim	Seminarium dyplomowe magisterskie
Nazwa w języku angielskim	Master Seminar
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Energetyka jądrowa
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	W09ENJ-SM0016
Grupa kursów	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Zaliczenie wszystkich przedmiotów objętych planem studiów w semestrach poprzedzających semestr dyplomowy (kursowi „seminarium dyplomowe” towarzyszy kurs „praca dyplomowa”).

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Doskonalenie umiejętności 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 sumienności 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- Se7	Prezentacje indywidualne studentów dotyczące aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką realizowanej pracy dyplomowej oraz zaproponowanie kierunku poszukiwań własnych rozwiązań. Dyskusje w grupie seminaryjnej na tematy przedstawione w prezentacjach.	12
Se8- Se13	Prezentacje indywidualne dotyczące realizowanej pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego dorobku wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej.	12
Se14	Niezrealizowane z przyczyn losowych prezentacje indywidualne dotyczące realizowanej pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego dorobku wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej.	2
Se15	Zaliczenie seminarium	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna
N2. Dyskusja problemowa
N3. Praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	Średnia ocena za poziom merytoryczny i terminowość wykonanych prezentacji, umiejętność uzasadnienia celowości zaproponowanych rozwiązań oraz merytoryczne odnośnienie 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.
$P=(2 \cdot F1 + F2) / 3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Literatura związana z problematyką pracy dyplomowej

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

Dziekan Wydziału

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim	Socjologia organizacji i przywództwa
Nazwa w języku angielskim	Sociology of organization and leadership
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Energetyka, Mechanika i budowa maszyn energetycznych, Energetyka jądrowa
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	W08W09-SM1321W
Grupa kursów	NIE

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

*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 pracownikemu

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy

K2MBM_W01 - ma podstawową wiedzę, niezbędną do zrozumienia społecznych uwarunkowań działalności inżynierskiej. Zna podstawowe zagadnienia z zakresu socjologii organizacji oraz procesów przewodzenia

Z zakresu umiejętności:

K2MBM_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

K2MBM_U02 – posiada umiejętności samokształcenia; jest gotowy do samodzielnego i odpowiedzialnego kierowania grupą społeczną i zespołem pracowniczym

Z zakresu kompetencji społecznych:

K2MBM_K01 – rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych

K2MBM_K02 - ma świadomość ważności i zrozumienie socjologicznych aspektów procesów przywódczych w organizacji

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Socjologia. Struktury grupy społecznej	2
Wy2	Role menedżerskie i zespołowe	2
Wy3	Procesy grupowe i zespołowe	2
Wy4	Metody stymulowania pracy zespołowej	2
Wy5	Władza i przywództwo	2
Wy6	Style przywódcze	2
Wy7	Konflikty i metody ich regulacji	2
Wy8	Podsumowanie i zaliczenie kursu	1
	Suma godzin	15

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	K2MBM_W01 K2MBM_U01 K2MBM_U02 K2MBM_K01 K2MBM_K02	Aktywność w dyskusji
F2	K2MBM_W01 K2MBM_U01 K2MBM_U02 K2MBM_K01 K2MBM_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: Zdzisław.Iłski@pwr.edu.pl**

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Środowiskowe aspekty energetyki jądrowej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Environmental aspects of nuclear energy
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka jądrowa
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	II stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENJ-SM0013
Grupa kursów	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza i umiejętności z zakresu chemii i fizyki.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie środowiskowych i prawnych aspektów inwestycji w energetyce jądrowej
 C2 Zdobycie wiedzy z zakresu technik ograniczania oddziaływania inwestycji na środowisko

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zdobyć wiedzę z zakresu technik ograniczania oddziaływania inwestycji na środowisko

PEU_W02 Znać techniki ograniczania oddziaływania na środowisko energetyki jądrowej

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Ma świadomość ważności i zrozumienia pozatechnicznych aspektów i skutków działalności, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie w tematykę środowiskowych aspektów energetyki jądrowej	2
Wy2	Wymagania prawne ochrony środowiska	2
Wy3	Środowiskowo-przyrodnicze aspekty planowanych inwestycji - wybór lokalizacji	2
Wy4	Analiza procesów technologicznych wybranej technologii	2
Wy5	Emisje do środowiska	2
Wy6	Oddziaływanie i wpływ na środowisko energetyki jądrowej	2
Wy7	Techniki ograniczania oddziaływania na środowisko oraz monitoring środowiskowy	2
Wy8	Mediacje środowisko - kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna

N2. Wykład problemowy

N3. Dyskusja problemowa

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_W02 PEK_K02	Kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Ustawa Prawo ochrony środowiska
- [2] Ustawa Prawo wodne
- [3] Ustawa o odpadach
- [4] Ustawa z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego.
(Dz.U. 2022 poz. 2000)
- [5] Analiza wybranych dostępnych technologii na rynku światowym (EPA - environmental protection agency) <https://www.epa.gov/>

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1]

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

Łukasz Szalata, lukasz.szalata@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
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):	Energetyka, Mechanika i budowa maszyn energetycznych, Energetyka jądrowa
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
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				

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	Zagrożenia w procesie realizacji projektu. Rodzaje i źródła ryzyka.	2
Wy 6	Przygotowanie oferty projektu w sektorze energetycznym. Taktyka działania. Relacje inwestor – oferent – konkurencja.	4
Wy 7	Studia przypadku I. Remonty elektrofiltrów w dużych elektrowniach i elektrociepłowniach w Polsce. Opisy przypadków, dokumentacja fotograficzna, refleksje i wnioski.	4
Wy 8	Studia przypadku II. Remonty turbin bloków gazowych na terenie Unii Europejskiej i w krajach Zatoki Perskiej. Opisy przypadków, dokumentacja fotograficzna, refleksje i wnioski.	4
Wy 9	Studia przypadku III. Instalacja do wychwytywania CO ₂ w dużym obiekcie hutniczym.	2
Wy10	Studia przypadku IV. Inwestycje OZE w realizacji programu „zero emisyjności” dla dużych firm przemysłowych.	2
Wy11	Wykład podsumowujący. Scenariusze rozwoju sektora energii w Polsce w świetle realizowanych projektów inwestycyjnych.	2
Wy12	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

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 (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

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