

KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	0533.6.FIZMED2.D.EJ	
Nazwa przedmiotu w języku	polskim	Energetyka jądrowa Nuclear energy
	angielskim	

1. USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

1.1. Kierunek studiów	Fizyka medyczna
1.2. Forma studiów	Stacjonarne
1.3. Poziom studiów	Drugiego stopnia
1.4. Profil studiów*	Ogólnoakademicki
1.5. Osoba przygotowująca kartę przedmiotu	mgr inż. Daniel Sobota
1.6. Kontakt	daniel.sobota@ujk.edu.pl

2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

2.1. Język wykładowy	Polski
2.2. Wymagania wstępne*	Podstawy fizyki, Podstawy matematyki, Podstawy fizyki jądrowej, Podstawy radiobiologii

3. SZCZEGÓŁOWA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

3.1. Forma zajęć		Wykład 30 h
3.2. Miejsce realizacji zajęć		Zajęcia w pomieszczeniu dydaktycznym UJK
3.3. Forma zaliczenia zajęć		Wykład: zaliczenie z oceną, laboratorium: zaliczenie z oceną
3.4. Metody dydaktyczne		Wykład, ćwiczenia laboratoryjne
3.5. Wykaz literatury	podstawowa	1. G Jezierski, Energetyka Jądrowa wczoraj i dziś, WNT Warszawa 2014. 2. J Kubowski, Elektrownie jądrowe, Wydawnictwo Naukowe PWN 2018. 3. K Król, Bezpieczeństwo radiologiczne, PWN 2024. 4. R Bartnik, Elektrownie i elektrociepłownie jądrowe z reaktorami HTGR I SMR, PWN 2024. 5. Ustawa Prawo atomowe z dnia 29 listopada 2000 r. wraz z późniejszymi zmianami oraz obowiązujące rozporządzenia do ustawy.
	uzupełniająca	

4. CELE, TREŚCI I EFEKTY UCZENIA SIĘ

4.1. Cele przedmiotu (z uwzględnieniem formy zajęć)

Wykład

C1. Zapoznanie studentów i dostarczenie im wiedzy z zakresu podstaw fizycznych procesów zachodzących w reaktorach jądrowych, jak również praktycznego zastosowania metod oraz technik jądrowych w: energetyce jądrowej, reaktorach badawczych w aplikacjach przemysłowych i medycznych, oraz w innych pokojowych zastosowaniach energetyki jądrowej.

C2. Poznanie, w oparciu o przepisy prawa, podstaw funkcjonowania obiektów jądrowych oraz innych rodzajów działalności w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące, które związane są z funkcjonowaniem tych obiektów.

C3. Zapoznanie studentów z aspektami bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w obiektach jądrowych, w tym również: metodami oceny sytuacji radiacyjnej kraju, potencjalnymi zagrożeniami związanymi z funkcjonowaniem energetyki jądrowej, oraz planami awaryjnymi na różnym poziomie reagowania, zgodnymi z obowiązującymi przepisami prawa.

4.2. Treści programowe (z uwzględnieniem formy zajęć)

Wykład

1. Podstawy fizyczne promieniowania jonizującego.
2. Pierwsze eksperymenty i odkrycia związane z rozszczepieniem jądra atomowego.
3. Techniczne możliwości rozszczepienia jądra atomowego.
4. Struktura organizacyjna międzynarodowych i krajowych organizacji nadzoru nad przestrzeganiem zasad bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej.
5. Początki i rozwój reaktorów badawczych.
6. Techniki jądrowe w medycynie i innych gałęziach przemysłu.
7. Reaktory mobilne i napędowe.
8. Jądrowe źródła energii w satelitach.
9. Pierwsze elektrownie jądrowe.
10. Znaczenie energetyki jądrowej – elektrownia jądrowa a konwencjonalna.
11. Reaktory energetyczne I II III i IV generacji, reaktory HTGR i SMR.
12. Cykl paliwowy: właściwości uranu, zasoby uranu i jego zużycie, wytwarzanie paliwa uranowego, procesy związane z wypalaniem paliwa jądrowego, postępowanie z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym.
13. Aspekty prawne związane z funkcjonowaniem obiektów jądrowych oraz działalności w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące, związane z funkcjonowaniem tych obiektów, w oparciu o przepisy prawa atomowego oraz międzynarodowe akty prawne.

14. Metody obliczeniowe narażenia na promieniowanie jonizujące w obiektach jądrowych oraz poza takimi obiektami, monitoring środowiska.
15. Zagrożenia podczas awarii, plany awaryjne oraz przykłady awarii w elektrowniach jądrowych i przemysłowych.

4.3. Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt	Student, który zaliczył przedmiot	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
w zakresie WIEDZY:		
W01	Zna podstawy fizyczne promieniowania jonizującego, proces rozszczepienia jądra atomowego oraz jego zastosowania w energetyce, medycynie i przemyśle.	FIZMED2A_W01 FIZMED2A_W02 FIZMED2A_W03
W02	Rozumie zasady działania reaktorów jądrowych różnych generacji, w tym reaktorów badawczych, energetycznych oraz mobilnych, a także zna podstawowe techniki jądrowe stosowane w nauce i technologii.	FIZMED2A_W02 FIZMED2A_W04 FIZMED2A_W07
W03	Zna przepisy krajowe i międzynarodowe dotyczące funkcjonowania obiektów jądrowych, ochrony radiologicznej oraz oceny narażenia na promieniowanie jonizujące.	FIZMED2A_W12
W04	Rozumie zagrożenia związane z awariami jądrowymi, zna przykłady historycznych katastrof oraz metody planowania i reagowania w sytuacjach kryzysowych.	FIZMED2A_W02 FIZMED2A_W04 FIZMED2A_W11 FIZMED2A_W12
w zakresie UMIEJĘTNOŚCI:		
U01	Potrafi przeprowadzać podstawowe pomiary promieniowania jonizującego, oceniać narażenie na promieniowanie oraz analizować dane związane z ochroną radiologiczną.	FIZMED2A_U01
U02	Umie opisać i porównać działanie różnych typów reaktorów jądrowych oraz urządzeń stosowanych w energetyce, przemyśle i medycynie nuklearnej.	FIZMED2A_U02 FIZMED2A_U04
U03	Potrafi interpretować przepisy prawne dotyczące bezpieczeństwa jądrowego, ochrony radiologicznej oraz reagowania na awarie w obiektach jądrowych.	FIZMED2A_U11
w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH:		
K01	Rozumie zagrożenia i korzyści związane z wykorzystaniem promieniowania jonizującego oraz potrzebę przestrzegania zasad bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej.	FIZMED2A_K01 FIZMED2A_K03
K02	Jest świadomy konieczności dalszego kształcenia się oraz śledzenia postępu technologicznego w zakresie energetyki jądrowej i ochrony przed promieniowaniem.	FIZMED2A_K03

4.4. Sposoby weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się

Efekty przedmiotowe (symbol)	Sposób weryfikacji (+/-)																				
	Egzamin ustny/pisemny*			Kolokwium*			Projekt*			Aktywność na zajęciach*			Praca własna*			Praca w grupie*			Referat/Sprawozdania*		
	Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć		
	W	C	L	W	C	L	W	C	L	W	C	L	W	C	L	W	C	L	W	C	L
W01				+						+											
W02				+						+											
W03				+						+											
W04				+						+											
U01				+						+											
U02				+						+											
U03				+						+											
K01				+						+											
K02				+						+											

*niepotrzebne usunąć

4.5. Kryteria oceny stopnia osiągnięcia efektów uczenia się

Forma zajęć	Ocena	Kryterium oceny
Wykład (W)	3	co najmniej 50% i nie więcej niż 60% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	3,5	ponad 60% i nie więcej niż 70% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	4	ponad 70% i nie więcej niż 80% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	4,5	ponad 80% i nie więcej niż 90% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	5	ponad 90% liczby punktów możliwych do uzyskania

5. BILANS PUNKTÓW ECTS – NAKŁAD PRACY STUDENTA

Kategoria	Obciążenie studenta	
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
LICZBA GODZIN REALIZOWANYCH PRZY BEZPOŚREDNIM UDZIALE NAUCZYCIELA /GODZINY KONTAKTOWE/	30	
Udział w wykładach	30	
SAMODZIELNA PRACA STUDENTA /GODZINY NIEKONTAKTOWE/	20	
Przygotowanie do wykładu	10	
Przygotowanie do kolokwium	10	
ŁĄCZNA LICZBA GODZIN	50	
PUNKTY ECTS za przedmiot	2	

**niepotrzebne usunąć*

Przyjmuję do realizacji (data i czytelne podpisy osób prowadzących przedmiot w danym roku akademickim)

.....