



## *Energetyka jądrowa*





# Dlaczego PK



Projekty i ćwiczenia laboratoryjne



Praktyczne podejście do inżynierii



Współpraca z przemysłem i nauką

*Instytut Fizyki Jądrowej - IFJ,*

*Centrum badawcze REZ,*

*Narodowe Centrum Badań Jądrowych NCBJ*

*Mostostal Kraków itp.)*

[https://www.pk.edu.pl/index.php?option=com\\_content&view=article&id=5358:energetyka-jadrowa-nowy-kierunek-studiow-we-wspolpracy-politechniki-i-instytutu-fizyki-jadrowej-pan&catid=49&lang=pl&Itemid=1152](https://www.pk.edu.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=5358:energetyka-jadrowa-nowy-kierunek-studiow-we-wspolpracy-politechniki-i-instytutu-fizyki-jadrowej-pan&catid=49&lang=pl&Itemid=1152)

[https://www.pk.edu.pl/index.php?option=com\\_content&view=article&id=5431:energetyka-jadrowa-tematem-wspolpracy-politechniki-krakowskiej-i-centrum-badawczego-rez-w-czechach&catid=49&lang=pl&Itemid=1152](https://www.pk.edu.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=5431:energetyka-jadrowa-tematem-wspolpracy-politechniki-krakowskiej-i-centrum-badawczego-rez-w-czechach&catid=49&lang=pl&Itemid=1152)

[https://www.pk.edu.pl/index.php?option=com\\_content&view=article&id=5644:dla-rozwoju-w-polsce-energetyki-jadrowej-i-innowacji-w-budownictwie-laczymy-sily-z-mostostalem-krakow-s-a&catid=49&lang=pl&Itemid=1152](https://www.pk.edu.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=5644:dla-rozwoju-w-polsce-energetyki-jadrowej-i-innowacji-w-budownictwie-laczymy-sily-z-mostostalem-krakow-s-a&catid=49&lang=pl&Itemid=1152)



# Siatka studiów



Lp.	Obowiązuje od roku akademickiego: 2024/2025	Liczba godzin zajęć	Liczba punktów ECTS	semestry																															
				I								II								III															
				W	C	L	K	P	S	ECTS	Egz.	W	C	L	K	P	S	ECTS	Egz.	W	C	L	K	P	S	ECTS	Egz.								
<b>A</b>	<b>Przedmioty ogólne</b>	90	7	45	30	0	15	0	0	15	15	0	0	0	0	3	0	15	15	0	15	0	0	0	3	0	15	0	0	0	0	0	1	0	
1	Język obcy	30	2	0	30	0	0	0	0		15					1			15						1	E									
2	Etyka zawodowa	15	2	15	0	0	0	0	0	15						2																			
3	Uwarunkowania prawne działalności zawodowej	15	1	15	0	0	0	0	0																		15							1	
4	Uwarunkowania procesu inwestycyjnego	30	2	15	0	0	15	0	0									15			15				2										
<b>B</b>	<b>Przedmioty kierunkowe</b>	480	35	190	85	45	75	75	10	115	40	45	75	30	10	23	0	45	30	0	0	30	0	8	0	30	15	0	0	15	0	4	0		
1	Elektrownie jądrowe	45	3	15	0	0	0	30	0	15				30		3	E																		
2	Zagadnienia ciepłno-przepływowe	60	5	30	15	15	0	0	0	30	15	15				5	E																		
3	Obliczenia wytrzymałościowe maszyn i urządzeń energetycznych	30	2	15	0	0	15	0	0	15				15		2																			
4	Metody numeryczne	45	3	15	0	0	30	0	0	15			30			3																			
5	Elektroenergetyka	45	3	10	10	15	0	0	10	10	10	15			10	3																			
6	Bezpieczeństwo elektrowni jądrowych	60	5	30	15	0	0	15	0									30	15			15		5											
7	Metody programowania komputerowego	30	2	0	0	0	30	0	0				30			2																			
8	Design of thermal energy systems	30	2	15	15	0	0	0	0																	15	15						2		
9	Pomiary ciepłne i energetyczne	30	3	15	0	15	0	0	0	15		15				3	E																		
10	Przedmiot wybieralny 1	30	2	15	15	0	0	0	0	15	15					2																			
11	Przedmiot wybieralny 2	45	3	15	15	0	0	15	0									15	15			15		3											
12	Eksploatacja elektrowni jądrowych	30	2	15	0	0	0	15	0																	15				15		2			
<b>C</b>	<b>Przedmioty specjalnościowe</b>	475	48	205	40	45	15	125	45	30	0	15	0	0	15	4	0	115	10	30	15	85	0	19	1	60	30	0	0	40	30	25	0		
1	Fizyka jądrowa i jądrowe metody pomiarowe	30	2	15	0	15	0	0	0	15		15				2																			
2	Materiały w fizyce jądrowej	30	2	15	0	15	0	0	0							0		15		15				2											
3	Paliwa jądrowe i cykl paliw w elektrowni jądrowej	45	3	30	0	0	0	15	0									30				15		3											
4	Ochrona radiologiczna	30	2	15	0	0	0	0	15	15					15	2																			
5	Reaktory jądrowe	60	5	30	0	15	0	15	0									30		15		15		5	E										
6	Przedmiot wybieralny 3	30	2	15	0	0	0	15	0									15				15		2											
7	Automatyka i sterowanie	30	2	15	0	0	15	0	0									15			15			2											
8	Podstawy konstrukcji maszyn i urządzeń energetycznych	45	3	15	0	0	0	30	0																	15				30		3			
9	Przedmiot wybieralny 4	30	2	15	15	0	0	0	0																	15	15						2		
10	Obiegi wodne w elektrowniach jądrowych	45	3	30	15	0	0	0	0																	30	15						3		
11	Turbiny parowe i gazowe	30	3	10	10	0	0	10	0									10	10			10		3											
12	Przedmiot wybieralny 5	30	2	0	0	0	0	30	0													30		2											
13	Przygotowanie pracy dyplomowej magisterskiej	10	15	0	0	0	0	10	0																				10			15			
14	Seminarium dyplomowe	30	2	0	0	0	0	0	30																					30		2			
15				440	155	90	105	200	55	160	55	60	75	30	25	30	0	175	55	30	30	115	0	30	0	105	45	0	0	55	30	30	0		
16		1045	90	1045					405					405					235																
				5					3					2					0																

IFJ



# Siatka studiów – moduły wybieralne

<b>Przedmiot wybieralny 1</b>	
WP1	Thermodynamic cycles Advanced thermodynamics
<b>Przedmiot wybieralny 2</b>	
WP2	Wytwornice pary i wymienniki ciepła Kotły i wytwornice pary
<b>Przedmiot wybieralny 3</b>	
WP3	Pompy, sprężarki, wentylatory w energetyce jądrowej Chłodzenie reaktorów
<b>Przedmiot wybieralny 4</b>	
WP4	Ekonomika elektrowni jądrowych Ekonomiczne aspekty inwestycji jądrowych
<b>Przedmiot wybieralny 5</b>	
WP5	Modelowanie CFD w energetyce jądrowej Metody numeryczne w wymianie ciepła



Podpisana umowa o współpracę z

- Instytutem Fizyki Jądrowej (IFJ) w Krakowie (maj 2024)

Specjaliści z Instytutu Fizyki Jądrowej będą prowadzić wykłady i zajęcia laboratoryjne m.in. w zakresie:

- fizyki reaktorów,
- promieniotwórczości,
- pomiarów stosowanych w ochronie przed promieniowaniem
- dozymetrii.



Umowę o współpracy podpisali prof. Tadeusz Lesiak, dyrektor IFJ PAN i prof. Andrzej Szarata, rektor Politechniki / Fot. Jan Zych



Podpisana umowa o współpracę z:

- Czeskim centrum badawczym nad energetyką jądrową REZ (CVR) (lipiec 2024)

W ramach pobytu w REZ studenci Politechniki będą uczestniczyć w ćwiczeniach laboratoryjnych z takich tematów jak:

- stan krytyczny rdzenia reaktora, eksperymenty neutronowe (w świetle nowych bloków energetycznych),
- pomiary w komorach do pracy z materiałami radioaktywnymi
- reaktor typu wodnego LVR-15 o mocy 10 MW,
- reaktor badawczym LR-0 do testów różnych typów rdzeni reaktorów,
- instalacje CVCAP (do przechowywania i unieszkodliwianiem odpadów promieniotwórczych).





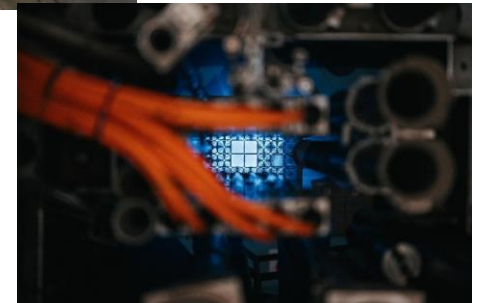
## Zajęcia i program warsztatów – CENTRUM BADAWCZE REZ

### Wykłady wstępne, Laboratoria i ćwiczenia praktyczne:

1. Reaktor LVR-15:
2. Reaktor LR-0:
3. **Hot Cells** (Laboratorium do badania wysokoaktywnych próba, Praca z manipulatorami do obsługi próbek materiałów radioaktywnych)
4. **Laboratorium paliwowe**, Badanie prętów paliwowych – ich bezpieczeństwa i odporności.

### Unikalne doświadczenia:

- Bezpośrednia praca z reaktorami jądrowymi.
- Obserwacja manualnych procesów wymiany prętów paliwowych (rzadko dostępne).
- Efekt Czerenkowa – niebieska poświata generowana w reaktorze.
- Możliwość pracy z rzeczywistymi urządzeniami zamiast modeli czy symulatorów.





Absolwenci studiów II stopnia docelowo będą mogli znaleźć zatrudnienie w:

- małych i dużych elektrowniach jądrowych,
- elektrowniach, elektrociepłowniach konwencjonalnych oraz innych jednostkach wytwórczych energii elektrycznej i ciepłej,
- firmach projektowych związanych z energetyką, energetyką jądrową, ciepłą oraz przy projektowaniu instalacji energetycznych,
- ośrodkach badawczo-rozwojowych, naukowych,
- w przedsiębiorstwach branży ochrony radiologicznej,
- w biurach projektowych: maszyny i urządzenia energetyczne, maszyny przepływowe,
- urząd dozoru jądrowego, agencja atomistyki lub w innych pokrewnych organach administracji publicznej,
- przedsiębiorstwach zajmujących się eksploatacją infrastruktury technicznej,
- placówkach naukowych.





## Wyjazd do Japonii (sierpień 2023)

### Wizyta na obiektach studyjnych w Japonii:

- centra badawczo-rozwojowe i edukacyjne Japońskiej Agencji Energetyki Jądrowej:
  - wysokotemperaturowy reaktor badawczy HTTR-Oarai,
  - Laboratorium Paliwa Jądrowego Kokai,
  - Centrum Zarządzania Kryzysowego Katsuta,
  - Centrum Kształcenia Kadr dla Energetyki Jądrowej,
- elektrownie atomowe Hamaoka i Fukushima 1

### Wizytowali:

Prof. dr hab. inż. Paweł Oćłoń

Dr hab inż. Artur Cebula, prof. PK





## Wyjazd do Bratysława (wrzesień 2024)

### Wizyta na obiektach studyjnych na Słowacji:

- Elektrownia jądrowa Jaslovskie Bohunivce
- Centrum Badawcze JAVYS
- Centrum treningowe i laboratoryjne Vuje NPP (symulator elektrowni)
- Uniwersytet Techniczny w Bratysławie

### Wizytowali:

Dr hab inż. Piotr Cisek, prof. PK

Dr hab inż. Marzena Nowak-Octoń, prof. PK

Dr inż. Anna Korzeń

Dr inż. Monika Rerak

Dr inż. Grzegorz Ojczyk

