

Program kształcenia

# Szkoła Doktorska Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza



## 1. Podstawowe informacje

Kształcenie w Szkole Doktorskiej Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza zwanej dalej "Szkolą Doktorską" może być prowadzone w dyscyplinach:

- architektura i urbanistyka
- automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
- ekonomia i finanse
- informatyka techniczna i telekomunikacja
- inżynieria chemiczna
- inżynieria lądowa, geodezja i transport
- inżynieria materiałowa
- inżynieria mechaniczna
- inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka
- matematyka
- nauki fizyczne
- nauki o zarządzaniu i jakości

## 2. Kształcenie w Szkole Doktorskiej

Kształcenie w Szkole Doktorskiej:

1. przygotowuje do uzyskania stopnia naukowego doktora;
2. jest prowadzone na podstawie programu kształcenia oraz indywidualnego planu badawczego;
3. trwa 8 semestrów i kończy się złożeniem rozprawy doktorskiej z możliwością wcześniejszego zakończenia pod warunkiem zrealizowania programu kształcenia i osiągnięcia wszystkich efektów uczenia się.

## 3. Program kształcenia

Realizacja programu kształcenia w Szkole Doktorskiej prowadzi do osiągnięcia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 Polskiej Ramy Kwalifikacji, określonych na podstawie ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz. U. z 2018 r. poz. 2153) oraz przepisów wydanych na podstawie art. 7 ust. 3 tej ustawy.

## 4. Efekty uczenia się

Opis efektów uczenia się uzyskiwanych w Szkole Doktorskiej w odniesieniu do kwalifikacji wymienionych na poziomie 8 Polskiej Ramy Kwalifikacji przedstawiono w poniższej tabeli.

Symbol	Treść	Odniesienia do PRK
K_W01	ma zaawansowaną wiedzę o charakterze ogólnym dla dziedziny i dyscypliny związanej z zakresem prowadzonych badań	P8S_WG
K_W02	ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę o charakterze szczegółowym, obejmującą najnowsze osiągnięcia nauki związane z zakresem prowadzonych badań, której źródłem są w szczególności publikacje o charakterze naukowym	P8S_WG
K_W03	ma wiedzę dotyczącą prowadzonych badań w stopniu pozwalającym na wykorzystanie światowego dorobku do przygotowania rozprawy doktorskiej	P8S_WG
K_W04	zna główne tendencje rozwojowe dyscyplin naukowych w których prowadzi badania naukowe	P8S_WG
K_W05	ma wiedzę dotyczącą metodyki prowadzenia badań naukowych	P8S_WG
K_W06	ma wiedzę dotyczącą zasad przygotowywania publikacji i upowszechniania wyników badań naukowych także w trybie otwartego dostępu	P8S_WG
K_W07	ma wiedzę dotyczącą pozyskiwania i prowadzenia projektów badawczych oraz ekonomicznych, prawnych i etycznych aspektów działalności naukowej, zna fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji	P8S_WK
K_W08	ma podstawową wiedzę dotyczącą komercjalizacji wyników badań oraz transferu technologii do sfery gospodarczej i społecznej w tym zwłaszcza zagadnień związanych z ochroną własności intelektualnej	P8S_WK
K_U01	potrafi pozyskiwać informacje związane z działalnością naukową z różnych źródeł, także w językach obcych, w celu identyfikowania i rozwiązywania problemów badawczych	P8S_UW
K_U02	potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę, dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań i innych prac o charakterze twórczym – nie tylko własnych – i ich wkładu w rozwój reprezentowanej dyscypliny; w szczególności, potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania wyników prac teoretycznych w praktyce, np. poprzez transfer do sfery gospodarczej	P8S_UW
K_U03	potrafi dostrzegać i formułować złożone zadania i problemy związane z reprezentowaną dyscypliną naukową, w tym - koncepcyjnie nowe zadania i problemy badawcze, prowadzące do innowacyjnych rozwiązań technicznych	P8S_UW
K_U04	potrafi definiować cel i przedmiot badań naukowych, stosować twórczo metody, techniki i narzędzia badawcze oraz wyprowadzać wnioski na podstawie otrzymanych wyników	P8S_UW
K_U05	potrafi dokumentować wyniki prac badawczych oraz tworzyć opracowania mające charakter publikacji naukowych, także w języku obcym, zgodnie z zasadami tworzenia tego typu opracowań, w szczególności zachowując zasady związane z poszanowaniem praw autorskich, potrafi upowszechniać wyniki działalności naukowej także o charakterze popularno-naukowym	P8S_UK
K_U06	potrafi skutecznie porozumiewać się przy użyciu różnych technik w międzynarodowym środowisku naukowym i zawodowym, także w języku obcym; ma umiejętność prezentowania w sposób zrozumiały swoich osiągnięć i koncepcji oraz przytaczania właściwych argumentów w dyskusjach naukowych oraz debatach publicznych o różnorodnej tematyce; potrafi poprowadzić dyskusję naukową	P8S_UK
K_U07	potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 w stopniu umożliwiającym uczestnictwo w międzynarodowym środowisku naukowym i zawodowym	P8S_UK
K_U08	potrafi inicjować debatę i uczestniczyć w dyskusji naukowej	P8S_UK
K_U09	potrafi w sposób metodologicznie poprawny zaplanować przedsięwzięcie badawcze lub twórcze powiązane z działalnością naukową prowadzoną indywidualnie lub zespołowo	P8S_UO
K_U10	jest przygotowany do prowadzenia zajęć dydaktycznych na uczelni i innych form kształcenia w sposób poprawny metodologicznie z wykorzystaniem nowoczesnych technik kształcenia	P8S_UU

K_U11	potrafi planować i działać na rzecz ciągłego rozwoju, budować swój wizerunek naukowca i zachęcać innych do takich działań, rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych	<b>P8S_UU</b>
K_K01	wykazuje samokrytycyzm w pracy twórczej; rozumie potrzebę śledzenia i analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową oraz krytycznej oceny dorobku tej dyscypliny; uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych	<b>P8S_KK</b>
K_K02	potrafi myśleć i działać w sposób niezależny, kreatywny i przedsiębiorczy; przejawia inicjatywę w kreowaniu nowych idei i poszukiwaniu innowacyjnych rozwiązań	<b>P8S_KO</b>
K_K03	ma świadomość społecznej roli absolwenta szkoły doktorskiej; rozumie i odczuwa potrzebę zaangażowania się w kształcenie specjalistów w reprezentowanej dyscyplinie oraz innych działań na rzecz interesu publicznego, prowadzących do rozwoju społeczeństwa opartego na wiedzy	<b>P8S_KO</b>
K_K04	ma świadomość ważności zachowywania się w sposób profesjonalny, prowadzenia działalności naukowej w sposób niezależny, przestrzegania zasad etyki zawodowej, w tym ochrony własności intelektualnej, tworzenia etosu środowiska naukowego i zawodowego	<b>P8S_KR</b>

Efekty uczenia się doktorant osiąga poprzez zaliczenie zajęć objętych programem studiów i realizację indywidualnego planu badawczego.

## 5. Realizacja programu kształcenia, metody weryfikacji efektów uczenia się oraz treści programowe

Realizacja programu kształcenia odbywa się poprzez uczestnictwo doktoranta we wszystkich zajęciach przypisanych do przedmiotów. Doktorant w trakcie kształcenia w Szkole Doktorskiej jest zobowiązany do zaliczenia wszystkich przedmiotów obowiązkowych dla danej dyscypliny i może realizować inne przedmioty spoza dyscypliny. Doktorant powinien realizować zajęcia zgodnie z dyscypliną w której prowadzi badania i przygotowuje rozprawę doktorską.

### 5.1 Wykaz zajęć

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Egzamin	Oblig.
1	DU	Asystowanie w zajęciach dydaktycznych	0	0	0	15	15	N	
1	DJ	Język angielski z terminologią specjalistyczną używaną w dziedzinie nauk technicznych albo społecznych albo ścisłych i przyrodniczych 1)	0	30	0	0	30	N	
1	MT	Metodologia planowania i prowadzenia pracy naukowo-badawczej	0	0	0	15	15	N	
1	DU	Seminarium doktoranckie	0	0	0	30	30	N	
1	DU	Tendencje rozwojowe w wybranych dyscyplinach w dziedzinie nauk technicznych albo społecznych albo ścisłych i przyrodniczych 1),2)	15	0	0	0	15	N	
<b>Sumy za semestr: 1</b>			<b>15</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>105</b>	<b>0</b>	<b>5</b>
2	DJ	Język angielski z terminologią specjalistyczną używaną w dziedzinie nauk technicznych albo społecznych albo ścisłych i przyrodniczych 1)	0	30	0	0	30	T	
2	ZE	Prawne i etyczne aspekty działalności naukowej	0	0	0	15	15	N	
2	DU	Prowadzenie zajęć dydaktycznych	0	0	0	15	15	N	
2	DU	Seminarium doktoranckie	0	0	0	30	30	N	
2	DU	Tendencje rozwojowe w wybranych dyscyplinach w dziedzinie nauk technicznych albo społecznych albo ścisłych i przyrodniczych 1),2)	15	0	0	0	15	N	
2	NC	Źródła finansowania badań naukowych	5	0	0	0	5	N	
<b>Sumy za semestr: 2</b>			<b>20</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>110</b>	<b>1</b>	<b>6</b>
3	EA	Nowoczesne techniki informatyczne	15	0	0	15	30	N	
3	DU	Prowadzenie zajęć dydaktycznych	0	0	0	15	15	N	
3	DU	Seminarium doktoranckie	0	0	0	30	30	N	
3	ZP	Sztuka prezentacji naukowych i budowa wizerunku naukowca	0	0	0	15	15	N	
3	DU	Wykład monograficzny z dziedziny nauk technicznych albo społecznych albo ścisłych i przyrodniczych	15	0	0	0	15	N	
<b>Sumy za semestr: 3</b>			<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>75</b>	<b>105</b>	<b>0</b>	<b>5</b>
4	ZM	Ekonomiczne aspekty działalności naukowej	15	0	0	0	15	N	
4	FB	Inżynieria i analiza danych	15	0	0	15	30	T	
4	DU	Prowadzenie zajęć dydaktycznych	0	0	0	15	15	N	
4	DU	Seminarium doktoranckie	0	0	0	30	30	N	
<b>Sumy za semestr: 4</b>			<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>1</b>	<b>4</b>

5	DU	Prowadzenie zajęć dydaktycznych	0	0	0	15	15	N	
5	DU	Seminarium doktoranckie	0	0	0	30	30	N	
<b>Sumy za semestr: 5</b>			<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
6	DU	Prowadzenie zajęć dydaktycznych	0	0	0	15	15	N	
6	DU	Seminarium doktoranckie	0	0	0	30	30	N	
<b>Sumy za semestr: 6</b>			<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
7	DU	Prowadzenie zajęć dydaktycznych	0	0	0	15	15	N	
7	DU	Seminarium doktoranckie	0	0	0	30	30	N	
<b>Sumy za semestr: 7</b>			<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
8	DU	Prowadzenie zajęć dydaktycznych	0	0	0	15	15	N	
8	DU	Seminarium doktoranckie	0	0	0	30	30	N	
<b>Sumy za semestr: 8</b>			<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
<b>SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:</b>			<b>95</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>435</b>	<b>590</b>	<b>2</b>	<b>28</b>

- 1) - tematyka zajęć jest dostosowana do dziedziny nauk do której należy dyscyplina w której doktorant prowadzi badania i przygotowuje rozprawę doktorską
- 2) - dla danej dziedziny nauki liczba godzin zajęć może być podzielona na kilku prowadzących reprezentujących dyscypliny w której doktoranci prowadzą badania i przygotowują rozprawę doktorską

## 5.2 Treści programowe

Asystowanie w zajęciach dydaktycznych	K_W01, K_U10, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Przygotowuje się do prowadzenia zajęć dydaktycznych poprzez zapoznanie się z tematyką zajęć i sposobem ich prowadzenia poprzez obserwację.</li> </ul>	
Ekonomiczne aspekty działalności naukowej	K_W07, K_U02, K_K02, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rola i znaczenie badań naukowych w rozwoju społeczno-gospodarczym • Formy komercjalizacji i ich uwarunkowania formalno-prawne, rynkowe i instytucjonalne • Potencjał komercyjny (rynkowy) badań naukowych • Zasady komercjalizacji wiedzy poprzez tworzenie firm typu spin-off</li> </ul>	
Inżynieria i analiza danych	K_W01, K_U05, K_U06, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawowe wiadomości z rachunku prawdopodobieństwa. Klasyfikacja oraz aksjomatyczna definicja prawdopodobieństwa. Prawdopodobieństwo warunkowe, całkowite, wzór Bayesa. Niezależność zdarzeń. Zmienna losowa, rozkład prawdopodobieństwa, dystrybuanta, wykresy, charakterystyki liczbowe zmiennej losowej. Niezależność zmiennych losowych. • Podstawowe wiadomości ze statystyki. Podstawowe parametry opisu populacji i próby. Rozkłady statystyk z próby. Rozkłady prawdopodobieństwa wykorzystywane w statystyce. Standaryzacja zmiennej losowej. Estymacja. Estymatory, ich rodzaje i własności. Przedziały ufności. Testy statystyczne, p-value. • Statystyczna analiza danych. Wielowymiarowa zmienne losowe. Regresja liniowa, nieliniowa, wieloraka, logistyczna. Testy parametrów regresji liniowej. • Dyskretne sieci Bayesa. Elementy teorii grafów. Warunkowa niezależność zdarzeń a graficzna d-separacja wierzchołków sieci. Reguła łańcucha, Pokrycia Markowa. • Uczenie sieci Bayesa z danych: uczenie struktury, uczenie parametrów, ocena dopasowania sieci do danych. Przegląd algorytmów uczących. • Wnioskowanie, eliminacja zmiennych, moralizacja sieci, przekształcenie w sieć niezorientowaną, triangulacja sieci, graf klik, drzewo połączeń klik, przesyłanie informacji w drzewie połączeń klik. • Sieci Bayesa o zmiennych losowych ciągłych, hybrydowe sieci Bayesa.</li> </ul>	
Język angielski z terminologią specjalistyczną używaną w dziedzinie nauk technicznych albo społecznych albo ścisłych i przyrodniczych 1)	K_W02, K_U01, K_U06, K_U07, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planowanie kariery w obszarze nauki - stanowiska na uczelni, stopnie zawodowe oraz rodzaje studiów i badań naukowych • Ubieganie się o stypendia naukowe - pisanie wniosków aplikacyjnych oraz życiorysu naukowego. • System szkolnictwa wyższego w Polsce oraz za granicą. Słownictwo akademickie w dyskursie naukowym. • Komunikacja naukowa oraz społeczność akademicka. Terminologia związana z obszarami badań oraz dorobkiem akademickim. • Pisanie recenzji oraz słownictwo związane argumentacją i spekulowaniem. • Dokonywanie przeglądu piśmiennictwa badań oraz opisywanie przeprowadzonych eksperymentów. • Wygłaszanie wykładów oraz prezentacji. Słownictwo i wyrażania stosowane w prezentacjach. • Przedstawianie i omawianie danych liczbowych; tabele i wykresy. • Pisanie wprowadzenia i abstraktu w publikacjach naukowych. • Spójniki w konstrukcji zdań złożonych: pomimo, więc, ponieważ, w związku z czym itp. • Elementy leksykalne w dyskursie akademickim: kolokacje, wyrażania rzeczownikowe oraz przymiotnikowe. • Cechy języka naukowego - ćwiczenia. • Myślenie krytyczne - analiza i ocena przedstawionych informacji. • Metodologia prowadzenia badań naukowych - opisywanie problemów badawczych oraz metody ich opisanie i rozwiązania. • Powtórzenia oraz utrwalenie materiału.</li> </ul>	
Metodologia planowania i prowadzenia pracy naukowo-badawczej	K_W03, K_W05, K_W06, K_U01, K_U04, K_U09, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojęcia podstawowe: nauka, wiedza, metodologia. Problem naukowy. Zagadnienia prawdziwości wiedzy. Tezy i hipotezy. Prawidłowości i prawa. • Modele i modelowanie. Materiały i ich przetwarzanie materiały pierwotne. Materiały wtórne. Publikacje naukowe. Bazy publikacji. Opracowywanie materiałów. Metody badawcze. Przetwarzanie materiałów. Systematyzowanie. • Wybrane procedury badawcze. badanie istotności wpływu. Plany badawcze dwu i trójpoziomowe. Matematyczne opracowywanie wyników eksperymentów. • Wybrane metody optymalizacji. Optymalizacja na podstawie modelu matematycznego. Metody gradientowe. Metody sztucznej inteligencji w optymalizacji. Praca naukowa. zasady przygotowywania publikacji naukowych • Prezentacje doktorantów zawierające: temat przyszłej pracy doktorskiej, problem naukowy, sposób rozwiązania problemu oraz dodatkowe informacje związane z tematyką przyszłej pracy doktorskiej. Dyskusja nt. przedstawionych prezentacji.</li> </ul>	
Nowoczesne techniki informatyczne	K_W01, K_U05, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wpływ technologii informatycznych na rozwój nauki i cywilizacji - nowe potrzeby, wyzwania i zagrożenia. • Przykłady zastosowań metod sztucznej inteligencji w różnych dyscyplinach nauki. • Podstawowe pojęcia z zakresu sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego. • Algorytmy oparte na wiedzy eksperckiej oraz danych. • Sposoby wydobywania wiedzy z danych. •</li> </ul>	

