



WROCŁAWSKA SZKOŁA DOKTORSKA  
INSTYTUTÓW POLSKIEJ AKADEMII NAUK

# PROGRAM KSZTAŁCENIA

Wrocławskiej Szkoły Doktorskiej  
Instytutów Polskiej Akademii Nauk



Dokument przyjęty uchwałą Rady Naukowej Instytutu Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych im. Włodzimierza Trzebiatowskiego PAN dnia 26 kwietnia 2019 oraz uchwałą Rady Naukowej Instytutu Immunologii i Terapii Doświadczalnej im. Ludwika Hirszfelda PAN dnia 30 maja 2019



## Założenia

**Wrocławska Szkoła Doktorska Instytutów Polskiej Akademii Nauk** jest międzynarodową i interdyscyplinarną szkołą doktorską prowadzącą kształcenie w następujących dyscyplinach nauki: naukach fizycznych, chemicznych i biologicznych.

## Program kształcenia

Program kształcenia podzielony jest na moduły, które mogą być realizowane przez cały okres 4-letniego kształcenia. Każdy z modułów posiada określenie poziomu obligatoryjności. Ilościowa oferta zajęć jest minimalnym zobowiązaniem Szkoły, które może być rozszerzone decyzją Rady Szkoły. W uzasadnionych przypadkach program Szkoły może być indywidualnie dopasowany do potrzeb uczestnika decyzją Rady Szkoły i w zgodzie z Regulaminem Szkoły.

Program kształcenia podlegający obowiązkowej realizacji przez każdego doktoranta:

TLS	GEN	ADV	INT	SEM	PRC	ENG	Suma
35 h	90 h	20 h	10h	16 sesji / 80 h	70 h	0 h	305 h

Skróty:

<b>TLS</b>	– (TOOLS) Zajęcia wspomagające warsztat badacza
<b>GEN</b>	– (GENERAL) Metody badawcze i zagadnienia ogólne
<b>ADV</b>	– (ADVANCED) Wykłady specjalistyczne
<b>INT</b>	– (INTERDISCIPLINARY) Zajęcia interdyscyplinarne
<b>SEM</b>	– (SEMINARS) Zajęcia seminaryjne
<b>PRC</b>	– (PRACTICAL) Zajęcia praktyczne
<b>ENG</b>	– (ENGLISH) Lektorat z języka angielskiego

**Obligatoryjność** - minimalna liczba godzin zajęć, w których doktorant musi wziąć udział i je zaliczyć zgodnie z Regulaminem Szkoły. W przypadku seminariów obligatoryjność dotyczy liczby wystąpień doktoranta.

**1 h** – 1 godzina lekcyjna (45 min.)

**W** – wykład, **S** – seminarium, **L** – zajęcia laboratoryjne, **N** – nauczanie

Ponadto obowiązkowym elementem kształcenia jest aktywne uczestnictwo doktoranta w seminariach instytutowych Podmiotu Doktoryzującego oraz seminariach grupy badawczej, w których doktorant realizuje swój indywidualny plan badawczy.

Zajęcia odbywają się w języku angielskim (nie dotyczy modułów SEM i PRC, które mogą odbywać się w języku angielskim lub polskim).



Nazwa modułu:	<b>Zajęcia wspomagające warsztat badacza</b>	<b>TLS</b>
Opis:	Zajęcia rozwijające kompetencje „miękkie” ułatwiające skuteczne prowadzenie badań naukowych	
Zawartość:	Metodologia badań naukowych (W)	10 h
	Formułowanie problemu badawczego, planowanie badań, prowadzenie eksperymentów, opracowywanie i interpretacja wyników, analiza błędów, wnioskowanie	
	Upowszechnianie wyników badań (W)	8 h
	Redagowanie raportów, pisanie publikacji naukowych, w tym w szczególności do czasopism o zasięgu międzynarodowym, bibliometria oraz menedżery bibliografii, komunikacja naukowa, promocja wyników badań	
	Zarządzanie i ekonomia badań naukowych (W)	8 h
Pozyskiwanie środków na badania naukowe, przygotowywanie projektów grantowych, sposoby zarządzania projektami, podstawy komercjalizacji wyników badań naukowych, ochrona własności intelektualnej, zamówienia publiczne		
Uwagi:	Etyka i bioetyka (W)	9 h
	Etyczne i prawne uwarunkowania działalności naukowej	
Uwagi:	Program zajęć ustalany przez Radę Szkoły na każdy rok akademicki. Wskazana liczba godzin jest minimalną liczbą godzin zajęć oferowanych w 3-letnim cyklu.	
Kwalifikacje:	P8S_WG_3, P8S_WG_4, P8S_WK_2, P8S_WK_3, P8S_UW_1, P8S_UW_3, P8S_UO, P8S_KO_1, P8S_KO_2, P8S_KO_3, P8S_KR	
Obligatoryjność:	<b>35 h</b>	Oferta: 35 h



Nazwa modułu:	<b>Metody badawcze i zagadnienia ogólne</b>	<b>GEN</b>
Opis:	Wykłady prezentujące przegląd współczesnych technik badawczych i najważniejszych zagadnień z poszczególnych dyscyplin – zagadnienia ogólne i wybrane zagadnienia szczegółowe	
Zawartość:	<b>Metody doświadczalne (W) 60 h</b> Cykl wykładów monograficznych (2-8 h) dotyczących zagadnień i metod doświadczalnych wykorzystywanych w badaniach nadprzewodnictwa, magnetyzmu, katalizie i fizykochemii powierzchni, spektroskopii optycznej, badaniach strukturalnych, przemian fazowych, etc.	
	<b>Metody syntezy próbek (W) 20 h</b> Cykl wykładów monograficznych (2-8 h) dotyczących różnych metod syntezy materiałów badawczych (monokrystalicznych, polikrystalicznych i nanomateriałów, cienkich warstw), np. metoda zol-żel, metoda Czochralskiego, metoda Bridgmana, remineralizacja, hodowla kryształów z roztworu, napylenie cienkich warstw, spiekanie ceramiki, etc.	
	<b>Metody obliczeniowe i komputerowe (W) 20 h</b> Cykl wykładów monograficznych (2-8 h) dotyczących metod obliczeniowych i narzędzi komputerowych np. do wyznaczania struktur pasmowych metali, obliczenia pola krystalicznego, parametrów mikroskopowych półprzewodników, wprowadzenie do oprogramowania specjalistycznego i pomocniczego (Mathematica, Matlab, FullProf Suite, Origin, Table Curve, Diamond, etc.)	
	<b>Immunologia (W) 20 h</b> Cykl wykładów przedstawiających główne obszary immunologii. Tematyka wykładów ukierunkowana na zagadnienia związane z realizowanymi projektami doktorskimi.	
	<b>Analiza statystyczna (W) 30 h</b> Zajęcia prowadzone w formie wykładu i warsztatu ukierunkowane na możliwość samodzielnego rozwiązywania problemów związanych ze statystyczną analizą danych biomedycznych.	
	<b>Techniki badawcze w naukach biologicznych (W) 50 h</b> Cykl wykładów monograficznych dotyczących technik stosowanych w badaniach biologicznych i medycznych. Poszczególne bloki obejmują: techniki biologii molekularnej, techniki instrumentalne w immunochemii, sekwencjonowanie nowej generacji, mikroskopię elektronową oraz cytometrię przepływową.	
Uwagi:	Program zajęć ustalany przez Radę Szkoły na każdy rok akademicki. Wskazana liczba godzin jest minimalną liczbą godzin zajęć oferowanych w 3-letnim cyklu.	
Kwalifikacje:	P8S_WG_1, P8S_WG_2, P8S_UW_1, P8S_UW_2, P8S_UK_1, P8S_UU_2	
Obligatoryjność:	<b>90 h</b>	Oferta: 200 h



Nazwa modułu:	<b>Wykłady specjalistyczne</b>	<b>ADV</b>																				
Opis:	Wykłady prezentujące wybrane zaawansowane zagadnienia i techniki badawcze będące tematem aktualnie prowadzonych na świecie badań																					
Zawartość:	<table border="0"><tr><td>Bieżące problemy fizyki i chemii ciała stałego (W)</td><td>20 h</td></tr><tr><td colspan="2">Cykl wykładów monograficznych (2-8 h) dotyczących bieżących trendów w fizyce i chemii ciała stałego – tematów poruszanych w literaturze i na konferencjach naukowych, np. materiałów topologicznych, spintroniki, złożonych układów silnie skorelowanych, zjawisk krytycznych, nadprzewodnictwa niekonwencjonalnego, etc.</td></tr><tr><td>Zaawansowane metody fizyki ciała stałego (W)</td><td>20 h</td></tr><tr><td colspan="2">Cykl wykładów monograficznych (2-8 h) dotyczących pola krystalicznego (z ćwiczeniami rachunkowymi), magnetyzmu lantanowców i aktynowców, magnetyzmu ciała stałego i silnych korelacji, koherentnych stanów materii skondensowanej, badań ciśnieniowych materiałów, etc.</td></tr><tr><td>Immunologia kliniczna (W)</td><td>30 h</td></tr><tr><td colspan="2">Blok wykładów monograficznych dotyczących wybranych zagadnień immunologii klinicznej, w tym immunogenetyki, immunologii nowotworów i immunologii transplantacyjnej.</td></tr><tr><td>Aktualne zagadnienia bakteriologii i wirusologii (W)</td><td>30 h</td></tr><tr><td colspan="2">Cykl wykładów monograficznych dotyczących wybranych zagadnień z bakteriologii i wirusologii. Tematyka poszczególnych wykładów dotyczy problemów istotnych ze względów poznawczych, praktycznych i epidemiologicznych.</td></tr><tr><td>Cytometria praktyczna (W)</td><td>20 h</td></tr><tr><td colspan="2">Cykl wykładów monograficznych obejmujących budowę i zasadę działania cytometru przepływowego, projektowanie eksperymentu, analizę danych w tym analizę wieloparametryczną. Przedstawione jest zastosowanie cytometrii w badaniach jakościowych i ilościowych właściwości fizycznych i biologicznych komórek i tkanek oraz zaawansowane techniki cytometryczne.</td></tr></table>		Bieżące problemy fizyki i chemii ciała stałego (W)	20 h	Cykl wykładów monograficznych (2-8 h) dotyczących bieżących trendów w fizyce i chemii ciała stałego – tematów poruszanych w literaturze i na konferencjach naukowych, np. materiałów topologicznych, spintroniki, złożonych układów silnie skorelowanych, zjawisk krytycznych, nadprzewodnictwa niekonwencjonalnego, etc.		Zaawansowane metody fizyki ciała stałego (W)	20 h	Cykl wykładów monograficznych (2-8 h) dotyczących pola krystalicznego (z ćwiczeniami rachunkowymi), magnetyzmu lantanowców i aktynowców, magnetyzmu ciała stałego i silnych korelacji, koherentnych stanów materii skondensowanej, badań ciśnieniowych materiałów, etc.		Immunologia kliniczna (W)	30 h	Blok wykładów monograficznych dotyczących wybranych zagadnień immunologii klinicznej, w tym immunogenetyki, immunologii nowotworów i immunologii transplantacyjnej.		Aktualne zagadnienia bakteriologii i wirusologii (W)	30 h	Cykl wykładów monograficznych dotyczących wybranych zagadnień z bakteriologii i wirusologii. Tematyka poszczególnych wykładów dotyczy problemów istotnych ze względów poznawczych, praktycznych i epidemiologicznych.		Cytometria praktyczna (W)	20 h	Cykl wykładów monograficznych obejmujących budowę i zasadę działania cytometru przepływowego, projektowanie eksperymentu, analizę danych w tym analizę wieloparametryczną. Przedstawione jest zastosowanie cytometrii w badaniach jakościowych i ilościowych właściwości fizycznych i biologicznych komórek i tkanek oraz zaawansowane techniki cytometryczne.	
Bieżące problemy fizyki i chemii ciała stałego (W)	20 h																					
Cykl wykładów monograficznych (2-8 h) dotyczących bieżących trendów w fizyce i chemii ciała stałego – tematów poruszanych w literaturze i na konferencjach naukowych, np. materiałów topologicznych, spintroniki, złożonych układów silnie skorelowanych, zjawisk krytycznych, nadprzewodnictwa niekonwencjonalnego, etc.																						
Zaawansowane metody fizyki ciała stałego (W)	20 h																					
Cykl wykładów monograficznych (2-8 h) dotyczących pola krystalicznego (z ćwiczeniami rachunkowymi), magnetyzmu lantanowców i aktynowców, magnetyzmu ciała stałego i silnych korelacji, koherentnych stanów materii skondensowanej, badań ciśnieniowych materiałów, etc.																						
Immunologia kliniczna (W)	30 h																					
Blok wykładów monograficznych dotyczących wybranych zagadnień immunologii klinicznej, w tym immunogenetyki, immunologii nowotworów i immunologii transplantacyjnej.																						
Aktualne zagadnienia bakteriologii i wirusologii (W)	30 h																					
Cykl wykładów monograficznych dotyczących wybranych zagadnień z bakteriologii i wirusologii. Tematyka poszczególnych wykładów dotyczy problemów istotnych ze względów poznawczych, praktycznych i epidemiologicznych.																						
Cytometria praktyczna (W)	20 h																					
Cykl wykładów monograficznych obejmujących budowę i zasadę działania cytometru przepływowego, projektowanie eksperymentu, analizę danych w tym analizę wieloparametryczną. Przedstawione jest zastosowanie cytometrii w badaniach jakościowych i ilościowych właściwości fizycznych i biologicznych komórek i tkanek oraz zaawansowane techniki cytometryczne.																						
Uwagi:	Program zajęć ustalany przez Radę Szkoły na każdy rok akademicki. Szczegółowa lista wykładów powinna być dobierana w ramach konsultacji z doktorantami i promotorami. Wskazana liczba godzin jest minimalną liczbą godzin zajęć oferowanych w 3-letnim cyklu.																					
Kwalifikacje:	P8S_WG_1, P8S_WG_2, P8S_UW_1, P8S_UK_1, P8S_UK_4,																					
Obligatoryjność:	<b>20 h</b>	Oferta: 120 h																				



Nazwa modułu:	<b>Zajęcia interdyscyplinarne</b>	<b>INT</b>
Opis:	Zajęcia o charakterze interdyscyplinarnym łączące problematykę fizyki, chemii i biologii	
Zawartość:	Współczesne trendy w immunologii i mikrobiologii (W)	10 h
	Immunologia i mikrobiologia dla fizyków i chemików	
Zawartość:	Metody badawcze fizyki w biologii i medycynie (W)	20 h
	Cykl wykładów monograficznych (2-8 h) dotyczących problematyki łączącej fizykę, chemię i biologię, m.in.: biospektroskopii i bioobrazowania, zastosowania laserów i światła w biologii/medycynie, spektroskopii tkanek, obrazowania z użyciem metod tomografii komputerowej w fizyce oraz biologii/medycynie, etc.	
Uwagi:	Program zajęć ustalany przez Radę Szkoły na każdy rok akademicki. Wskazana liczba godzin jest minimalną liczbą godzin zajęć oferowanych w 3-letnim cyklu.	
Kwalifikacje:	P8S_WG_1, P8S_WG_2, P8S_WK_1, P8S_UW_1, P8S_UK_1	
Obligatoryjność:	<b>10 h</b>	Oferta: 30 h



Nazwa modułu:	<b>Zajęcia seminaryjne</b>	<b>SEM</b>
Opis:	Zajęcia seminaryjne w ramach których doktorant prezentuje zarówno swoje, jak i cudze wyniki badawcze, poznaje światowe trendy badań naukowych, a także rozwija umiejętność inicjowania i uczestnictwa w dyskursie naukowym	
Zawartość:	Seminarium specjalistyczne (S)	8 wystąpień
	Seminarium odbywające się w oddziale naukowym lub grupie badawczej doktoranta umożliwiające doktorantowi roboczą prezentację wyników swoich badań w grupie specjalistów przynajmniej raz w semestrze. Udział we wszystkich seminariach jest obowiązkowy.	
	Seminarium recenzenckie (S)	8 wystąpień
	Seminarium odbywające się w oddziale naukowym lub grupie badawczej doktoranta, w ramach którego zadaniem doktoranta jest przedstawienie wyników wybranej specjalistycznej publikacji naukowej dostępnej w literaturze międzynarodowej i krytyczne odniesienie się do niej i zaprezentowanych w niej wyników w grupie specjalistów przynajmniej raz w semestrze. Udział we wszystkich seminariach jest obowiązkowy.	
	Naukowa sesja doktorancka (S)	4 wystąpień
1-2 dniowe otwarte, odbywające się w grupie wszystkich doktorantów seminarium stwarzające możliwość prezentacji wyników swoich badań naukowych, a władzom Szkoły ich ocenę; odbywa się raz w roku. Udział we wszystkich sesjach jest obowiązkowy.		
Kwalifikacje:	Seminarium instytutowe (S)	1 wystąpienie
	Seminarium instytutowe w Podmiocie Doktoryzującym, w którym realizowana jest praca doktorska. Udział we wszystkich seminariach jest obowiązkowy.	
Kwalifikacje:	P8S_WG_1, P8S_WG_2, P8S_WK_1, P8S_UW_2, P8S_UK_1, P8S_UK_3, P8S_UK_4, P8S_UK_5, P8S_KK_1, P8S_KK_2	
Obligatoryjność:	Minimalna liczba wystąpień: <b>20</b>	



Nazwa modułu:	<b>Zajęcia praktyczne</b>	<b>PRC</b>
Opis:	Zajęcia, w ramach których doktorant w praktyce wykorzystuje swą wiedzę i umiejętności do planowania i prowadzenia prac badawczych, samokształcenia, przekazywania wiedzy zarówno na poziomie popularyzatorskim, jak i zaawansowanym	
Zawartość:	<b>Praktyki miejscowe (L) 40 h</b> Praktyki w laboratoriach instytutów tworzących Szkołę, z których przynajmniej 10 h musi być przeprowadzone w Podmiocie Doktoryzującym (INTiBS lub IliTD), w którym doktorant nie realizuje pracy doktorskiej	
	<b>Praktyki dydaktyczne (N) 20 h</b> Prowadzenie zajęć z praktykantami i stażystami, także w czasie warsztatów organizowanych przez instytuty dla uczestników z zewnątrz	
	<b>Praktyki popularyzatorskie (N) 10 h</b> Udział doktorantów w działalności popularyzatorskiej: wygłaszanie wykładów popularyzatorskich na terenie instytutów lub poza nimi, prowadzenie pokazów naukowych, udział w festiwalach nauki, etc.	
Uwagi:	Lista laboratoriów do odbycia praktyk miejscowych dostępnych dla doktorantów przedstawiana jest przez Radę Szkoły na każdy rok akademicki. Terminy zajęć są ustalane indywidualnie przez doktorantów i opiekunów laboratoriów.	
Kwalifikacje:	P8S_WG_4, P8S_UK_2, P8S_UU_1, P8S_UU_2, P8S_KO_1, P8S_KO_2, P8S_KK_3	
Obligatoryjność:	<b>70 h</b>	Oferta: 70 h





Nazwa modułu:	<b>Lektorat z języka angielskiego</b>	<b>ENG</b>
Opis:	Zajęcia rozwijające umiejętności językowe na poziomie co najmniej B2, w tym terminologię specjalistyczną, komunikację, etc.	
Zawartość:	Lektorat z języka angielskiego	60 h
	Zajęcia w formie konwersatorium z lektorem języka angielskiego lub native speakerem.	
Kwalifikacje:	P8S_UK_1, P8S_UK_5	
Obligatoryjność:	<b>0 h</b>	Oferta: 60 h



## Efekty uczenia się

Efektami uczenia się jest wypełnienie wymogów 8 poziomu Polskiej Ramy Kwalifikacji:

### Wiedza

Doktorant zna i rozumie:

- a) w stopniu umożliwiającym rewizję istniejących paradygmatów – światowy dorobek, obejmujący podstawy teoretyczne oraz zagadnienia ogólne i wybrane zagadnienia szczegółowe – właściwe dla danej dyscypliny naukowej lub artystycznej (P8S\_WG\_1);
- b) główne tendencje rozwojowe dyscyplin naukowych lub artystycznych, w których odbywa się kształcenie (P8S\_WG\_2);
- c) metodologię badań naukowych (P8S\_WG\_3);
- d) zasady upowszechniania wyników działalności naukowej, także w trybie otwartego dostępu (P8S\_WG\_4);
- e) fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji (P8S\_WK\_1);
- f) ekonomiczne, prawne, etyczne i inne istotne uwarunkowania działalności naukowej (P8S\_WK\_2);
- g) podstawowe zasady transferu wiedzy do sfery gospodarczej i społecznej oraz komercjalizacji wyników działalności naukowej i know-how związanego z tymi wynikami (P8S\_WK\_3).

### Umiejętności

Doktorant potrafi:

- a) wykorzystywać wiedzę z różnych dziedzin nauki lub dziedziny sztuki do twórczego identyfikowania, formułowania i innowacyjnego rozwiązywania złożonych problemów lub wykonywania zadań o charakterze badawczym, a w szczególności:
  - definiować cel i przedmiot badań naukowych, formułować hipotezę badawczą,
  - rozwijać metody, techniki i narzędzia badawcze oraz twórczo je stosować,
  - wnioskować na podstawie wyników badań naukowych (P8S\_UW\_1);
- b) dokonywać krytycznej analizy i oceny wyników badań naukowych, działalności eksperckiej i innych prac o charakterze twórczym oraz ich wkładu w rozwój wiedzy (P8S\_UW\_2);
- c) transferować wyniki działalności naukowej do sfery gospodarczej i społecznej (P8S\_UW\_3);
- d) komunikować się na tematy specjalistyczne w stopniu umożliwiającym aktywne uczestnictwo w międzynarodowym środowisku naukowym (P8S\_UK\_1);
- e) upowszechniać wyniki działalności naukowej, także w formach popularnych (P8S\_UK\_2);
- f) inicjować debatę (P8S\_UK\_3);
- g) uczestniczyć w dyskursie naukowym (P8S\_UK\_4);
- h) posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego w stopniu umożliwiającym uczestnictwo w międzynarodowym środowisku naukowym i zawodowym (P8S\_UK\_5);
- i) planować i realizować indywidualne i zespołowe przedsięwzięcia badawcze lub twórcze, także w środowisku międzynarodowym (P8S\_UO);



- j) samodzielnie planować i działać na rzecz własnego rozwoju oraz inspirować i organizować rozwój innych osób (P8S\_UU\_1);
- k) planować zajęcia lub grupy zajęć i realizować je z wykorzystaniem nowoczesnych metod i narzędzi (P8S\_UU\_2).

#### Kompetencje społeczne

Doktorant jest gotów do:

- a) krytycznej oceny dorobku w ramach danej dyscypliny naukowej lub artystycznej (P8S\_KK\_1);
- b) krytycznej oceny własnego wkładu w rozwój danej dyscypliny naukowej lub artystycznej (P8S\_KK\_2);
- c) uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych (P8S\_KK\_3);
- d) wypełniania zobowiązań społecznych badaczy i twórców (P8S\_KO\_1);
- e) inicjowania działań na rzecz interesu publicznego (P8S\_KO\_2);
- f) myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy (P8S\_KO\_3);
- g) podtrzymywania i rozwijania etosu środowisk badawczych i twórczych, w tym:
  - prowadzenia działalności naukowej w sposób niezależny,
  - respektowania zasady publicznej własności wyników działalności naukowej, z uwzględnieniem zasad ochrony własności intelektualnej (P8S\_KR).