

Politechnika Białostocka  
Wydział Mechaniczny

Studia doktoranckie  
w zakresie dyscypliny naukowej  
*budowa i eksploatacja maszyn*

Plan i programy studiów stacjonarnych

Białystok, 19 maja 2010 r.

## Spis treści

1. Informacje ogólne .....	3
2. Zakres kształcenia.....	3
3. Sylwetka absolwenta.....	4
4. Stosowane formy nauczania .....	5
5. Liczebność grup studenckich.....	6
6. Plan zajęć na studiach doktoranckich .....	6
7. Zestawienie przedmiotów realizowanych w ramach studiów.....	8
Dodatek A	
Programy przedmiotów obowiązkowych .....	10
Dodatek B	
Programy przedmiotów obieralnych .....	28

## 1. Informacje ogólne

Wydział Mechaniczny Politechniki Białostockiej oferuje możliwość kontynuacji nauki na stacjonarnych studiach III stopnia (studiach doktoranckich) w zakresie dyscypliny naukowej *budowa i eksploatacja maszyn*.

Utworzenie studiów trzeciego stopnia ma na celu:

- ♦ Stworzenie na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej jednolitego, trzystopniowego systemu studiów inżynierskich, magisterskich oraz doktoranckich w zakresie dyscypliny naukowej *budowa i eksploatacja maszyn*.
- ♦ Dostosowanie oferty edukacyjnej Wydziału Mechanicznego do europejskich standardów nauczania. Uruchomienie trójstopniowego systemu studiów jest zgodne z ustaleniami *Konwencji Bolońskiej*, zaleceniami formułowanymi przez Radę Główną Szkolnictwa Wyższego oraz zasadami obowiązującymi w krajach Unii Europejskiej.
- ♦ Rozszerzenie oferty edukacyjnej Wydziału Mechanicznego przy możliwym równoczesnym rozszerzeniu grupy osób, do których kierowana jest oferta edukacyjna Wydziału:
  - Zapewnienie wyróżniającym się absolwentom studiów magisterskich możliwości szybszego awansu naukowego przez kontynuację nauki na poziomie studiów doktoranckich.
  - Umożliwienie ukończenia studiów doktoranckich w dyscyplinie *budowa i eksploatacja maszyn* przez osoby legitymujące się stopniem magistra, magistra inżyniera lub równorzędnym w innych dyscyplinach naukowych niż *budowa i eksploatacja maszyn*.
- ♦ Wspomaganie rozwoju i awansu naukowego pracowników Wydziału.
- ♦ Rozszerzenie zakresu prac badawczych prowadzonych na Wydziale Mechanicznym PB, w tym także prac o charakterze wdrożeniowym. Poszerzenie bazy służącej do realizacji i wspierania prac badawczych prowadzonych pod kierunkiem samodzielnych pracowników naukowych Wydziału.
- ♦ Stworzenie systemu selekcji młodych naukowców i zatrudnienie najlepszych na Wydziale Mechanicznym PB.

## 2. Zakres kształcenia

Ramowy program studiów oraz podstawowe zajęcia przedstawione w planie studiów (realizowane moduły tematyczne) są nakierowane na poznanie podstawowych metod i zagadnień *budowy i eksploatacji maszyn* oraz wybranych dziedzin pokrewnych.

W planie zajęć studiów doktoranckich wyróżniono następujące moduły tematyczne:

- ♦ Zagadnienia podstawowe (80 h):
  - matematyka stosowana,
  - fizyczne podstawy metod doświadczalnych
  - metody numeryczne.
- ♦ Mechanika materiałów (28 h):
  - mechanika ciała stałego.
- ♦ Zagadnienia ciepno-przepływowe (42 h):
  - mechanika płynów,
  - wymiana ciepła.
- ♦ Problematyka budowy maszyn (84 h):
  - dynamika układów mechanicznych,
  - teoria konstrukcji,
  - teoria optymalizacji i sterowania.
- ♦ Inżynieria materiałowa (28 h):
  - współczesne zagadnienia inżynierii materiałowej.
- ♦ Zagadnienia eksploatacji (70 h):

- przetwarzanie sygnałów,
- tribologia,
- diagnostyka i niezawodność.
- ♦ Język obcy (60 h).
- ♦ Przedmiot humanistyczno-ekonomiczny (28 h).
- ♦ Inne (77 h):
  - metodyka prowadzenia zajęć dydaktycznych,
  - metody prowadzenia badań,
  - bezpieczeństwo i higiena pracy,
  - seminarium doktoranckie,
  - wykłady specjalistyczne.
- ♦ Zajęcia do wyboru (minimalny wymiar 112 h w ciągu studiów).

Kształcenie na studiach doktoranckich na Wydziale Mechanicznym PB ukierunkowane jest na:

- ♦ Poznanie podstawowych zagadnień z zakresu nauk podstawowych oraz *budowy i eksploatacji maszyn* na poziomie umożliwiającym prowadzenie prac badawczych i rozwiązywanie różnorodnych zagadnień z zakresu szeroko pojętych nauk technicznych.
- ♦ Opanowanie nowoczesnych metod badawczych, w tym szerokiego wykorzystania nowoczesnych stanowisk i systemów pomiarowych oraz systemów komputerowych do szybkiego prototypowania układów mechatronicznych i ich eksploatacji.
- ♦ Rozwój wybranych nowoczesnych technologii i systemów w ramach prac badawczych realizowanych na Wydziale Mechanicznym PB.
- ♦ Przygotowanie do pracy zespołowej w ramach większych projektów badawczych i wdrożeniowych.
- ♦ Przygotowanie do udziału w pracach badawczych w ramach samodzielnie realizowanych prac, grantów promotorskich, grantów krajowych i europejskich.
- ♦ Indywidualizację kształcenia pod kątem zainteresowań naukowych uczestników i tematyki rozwijanej w ramach zagadnień dotyczących tematu pracy doktorskiej.
- ♦ Pogłębienie znajomości języka obcego w zakresie terminologii zawodowej, wykorzystania materiałów źródłowych oraz dokumentowania własnych wyników prac.
- ♦ Wskazanie na aspekty humanistyczne w pracy naukowej, w tym uwzględnienie czynników humanistycznych, socjologicznych i ekonomicznych determinujących rozwój nauki i techniki. Przedstawienie i praktyczne opanowanie zasad organizacji, planowania i koordynacji prac.

### 3. Sylwetka absolwenta

Niezbędnym warunkiem rozwoju gospodarczego Polski w warunkach rosnącej międzynarodowej konkurencji i postępującej globalizacji gospodarki jest dynamiczny rozwój nauki, techniki i technologii, połączony z szybkim wdrażaniem najnowszych osiągnięć do praktyki przemysłowej. Dotyczy to również terenu Podlasia, gdzie Politechnika Białostocka, jako największa uczelnia techniczna w regionie, ma do spełnienia szczególną misję.

Studia doktoranckie prowadzone na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej w dyscyplinie *budowa i eksploatacja maszyn* wychodzą naprzeciw zapotrzebowaniom środowiska na wysoko wykwalifikowaną kadrę techniczną oraz stanowią realizację postanowień Unii Europejskiej dotyczących tworzenia trójstopniowego systemu edukacyjnego.

Uczestnikami studiów doktoranckich na kierunku *budowa i eksploatacja maszyn* mogą być absolwenci szkół wyższych, którzy ukończyli uczelnię z dobrymi ocenami oraz wykwalifikowana kadra techniczna z dużym doświadczeniem zawodowym, a więc osoby o odpowiednim potencjale intelektualnym, zainteresowane podwyższeniem swoich kwalifikacji i uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych.

Zakres tematyczny zajęć przewidzianych w programie studiów doktoranckich, cele cząstkowe sformułowane w ramach poszczególnych przedmiotów oraz prowadzona praca badawczo-naukowa mają na celu opanowanie przez absolwenta wiedzy z zakresu najnowszych metod i technologii stosowanych w

naukach technicznych. Absolwent studiów III stopnia powinien posiadać szeroką wiedzę z zakresu dyscyplin podstawowych, w tym: matematyki wyższej, zagadnień fizyki i inżynierii materiałowej związanych z mechaniką materiałów, konstrukcją i dynamiką układów mechanicznych, technologią budowy maszyn, a także wiedzę z zakresu przetwarzania informacji na potrzeby prototypowania, badania, sterowania i diagnozowania maszyn i urządzeń mechatronicznych. Zdobyta wiedza umożliwi poznanie i opanowanie zagadnień związanych z budową, projektowaniem, prototypowaniem, niezawodnością i diagnostyką maszyn, a także - z eksploatacją według stanu technicznego maszyn i urządzeń mechatronicznych. Szeroka wiedza z zakresu nauk podstawowych i nauk stosowanych związanych z *budową i eksploatacją maszyn* oraz nabyte umiejętności pozwolą na pracę przy zagadnieniach interdyscyplinarnych, wymagających dobrej znajomości podstaw rozpatrywanych zagadnień i szerokiej wiedzy dotyczącej dostępnych metod.

Absolwent studiów doktoranckich w dyscyplinie *budowa i eksploatacja maszyn* na Wydziale Mechanicznym PB będzie przygotowany do wdrażania nowoczesnych metod i technologii oraz ich szerokiego wykorzystania w przyszłej pracy. Zdobędzie umiejętności stosowania zaawansowanych technologii w inżynierii mechanicznej z wykorzystaniem specjalizowanego oprogramowania komputerowego i technik cyfrowych. Otrzyma niezbędną wiedzę do efektywnej współpracy z innymi specjalistami z zakresu nauk technicznych.

Absolwent studiów doktoranckich powinien posiadać umiejętności twórczego wykorzystania zdobytej wiedzy przy rozwiązywaniu wybranych zagadnień naukowych, problemów technicznych, planowaniu oraz analizie rezultatów badań eksperymentalnych. Zakres wiedzy i umiejętności pozwolą na prowadzenie pracy badawczej i projektowej oraz wdrażanie nowych rozwiązań do praktyki przemysłowej.

**Potencjalny rynek pracy** dla absolwentów studiów III stopnia w dyscyplinie *budowa i eksploatacja maszyn* obejmuje jednostki badawcze, biura projektowe, laboratoria i centra wdrożeniowe międzynarodowych organizacji i przedsiębiorstw przemysłowych, firmy usługowe działające w zakresie nowych technologii; w tym szczególnie działające w branży inżynierii mechanicznej, inżynierii mechatronicznej, robotyki i w branżach pokrewnych. Absolwent może również prowadzić zajęcia dydaktyczne w szkołach zawodowych, szkołach wyższych oraz pracować w instytucjach prowadzących badania naukowe. Rozwiązania techniczne opracowane samodzielnie przez uczestnika studiów doktoranckich mogą być również wykorzystane przy uruchamianiu własnej działalności innowacyjno-wdrożeniowej lub usługowej.

## 4. Stosowane formy nauczania

Program studiów obejmuje:

- ♦ Zajęcia z przedmiotów podstawowych, obowiązkowych dla doktorantów.
- ♦ Zajęcia z innych przedmiotów o charakterze zaawansowanym, mające poszerzyć ogólną wiedzę doktoranta i związanych z dyscypliną naukową *budowa i eksploatacja maszyn* (co najmniej 112 godzin w trakcie 4 lat studiów).
- ♦ Zajęcia z języka obcego (co najmniej 60 godzin, związane z egzaminem doktorskim).
- ♦ Zajęcia z zakresu dyscypliny dodatkowej (co najmniej 28 godzin, związane z egzaminem doktorskim).
- ♦ Zajęcia z zakresu metodyki kształcenia i prowadzenia badań, bezpieczeństwa i higieny pracy.
- ♦ Indywidualną pracę naukową związaną z przygotowaniem rozprawy doktorskiej.
- ♦ Udział w seminariach naukowych prowadzonych w katedrze, w której uczestnik studiów realizuje swoje badania.
- ♦ Udział w wykładach specjalistycznych.

Oprócz tego w ramach studiów doktoranckich możliwe jest uczestnictwo w:

- ♦ Wykładach monograficznych (w tym studiach literaturowych) związanych z tematyką pracy doktorskiej.

- ♦ Zajęciach organizowanych na Wydziale Mechanicznym PB lub w innych jednostkach w przypadku podpisania właściwej umowy i/lub uzyskania zgody na udział studentów studiów doktoranckich (dotyczy szczególnie zajęć poza Politechniką Białostocką).
- ♦ Seminariach naukowych innych jednostek organizacyjnych Wydziału Mechanicznego PB.
- ♦ Konferencjach naukowych organizowanych przez Wydział Mechaniczny PB i innych związanych z tematyką pracy doktorskiej.
- ♦ Wykładach i zajęciach organizowanych na Wydziale Mechanicznym PB, nie wyszczególnionych w planie studiów (np. wykłady prowadzone przez zaproszone osoby z innych ośrodków naukowych).
- ♦ Innych zajęciach o charakterze zaawansowanym, związanych z profilem kształcenia na kierunku *budowa i eksploatacja maszyn* i/lub indywidualnymi planami studiów uczestników studiów doktoranckich.

W programie studiów doktoranckich wyróżniono następujące formy prowadzenia zajęć:

- ♦ wykłady (oznaczane w planie symbolem W),
- ♦ ćwiczenia audytoryjne, w tym zajęcia z języków obcych (oznaczane w planie symbolem C),
- ♦ ćwiczenia laboratoryjne (oznaczane w planie symbolem L),
- ♦ projektowanie (oznaczane w planie symbolem P),
- ♦ seminaria doktoranckie (oznaczane w planie symbolem S).

W porozumieniu z Kierownikiem Studiów Doktoranckich, wybrane zajęcia mogą być prowadzone w językach obcych.

## 5. Liczebność grup studenckich

Zgodnie z obowiązującym zasadami, minimalna liczebność grup jest określana zarządzeniem Rektora Politechniki Białostockiej w sprawie ustalenia form zajęć dydaktycznych i liczebności grup studenckich. Rektor może zezwolić, na umotywowany wniosek Dziekana Wydziału, na uruchomienie grupy o liczebności mniejszej niż wskazana w zarządzeniu.

## 6. Plan zajęć na studiach doktoranckich

W każdym semestrze jest 15 tygodni zajęć.

W planie studiów wskazano przedmioty do wyboru, które wybiera student spośród oferty przedstawionej mu przed rozpoczęciem semestru. Wybór przedmiotu z proponowanej listy jest obowiązkowy. Warunkiem uruchomienia zajęć z wybranego przedmiotu do wyboru jest utworzenie grupy o wymaganej minimalnej liczbie osób. Minimalną liczebność grupy określa Kierownik Studiów Doktoranckich w porozumieniu z Dziekanem Wydziału Mechanicznego PB.

Zaliczenie zajęć prowadzonych w ramach studiów doktoranckich odbywa się według jednej z podanych form:

- ♦ Egzamin na zakończenie zajęć z danego przedmiotu (oznaczane w planie skrótem *egz.*).
- ♦ Zaliczenie z oceną zajęć z danego przedmiotu (oznaczane w planie skrótem *zal.*).
- ♦ Zaliczenie bez oceny w przypadku wykładów specjalistycznych (zaliczenia przedmiotu oraz wpisu do kart i indeksu dokonuje kierownik studiów doktoranckich).

Szczegółowe zasady zaliczania semestru studiów doktoranckich oraz pozostałe sprawy związane z tokiem studiów doktoranckich regulują:

- ♦ Regulamin studiów doktoranckich w Politechnice Białostockiej.
- ♦ Zarządzenia Rektora Politechniki Białostockiej i postanowienia Dziekana Wydziału Mechanicznego.

**Tabela 1. Plan stacjonarnych studiów doktoranckich na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej w zakresie dyscypliny naukowej *budowa i eksploatacja maszyn***

Lp.	Nazwa przedmiotu	Forma zajęć	Liczba godz.	Forma zalicz.	Semestr								
					I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
1.	Metodyka prowadzenia badań	W	8	zal.	8								
2.	Metodyka prowadzenia zajęć dydaktycznych	W	5	zal.	5								
3.	Język angielski	C	60	zal./egz.	30	30							
4.	Matematyka stosowana	W	26	egz.	26								
5.	Fizyczne podstawy metod doświadczalnych	W	26	egz.	26								
6.	Bezpieczeństwo i higiena pracy	W	6	zal.	6								
7.	Metody numeryczne	W/P	28	egz./zal.		28							
8.	Mechanika ciała stałego	W	28	egz.		28							
9.	Mechanika płynów	W	28	egz.			28						
10.	Dynamika układów mechanicznych	W	28	egz.			28						
11.	Współczesne zagadnienia inżynierii materiałowej	W/L	28	egz./zal.			28						
12.	Teoria konstrukcji	W	28	egz.				28					
13.	Wymiana ciepła	W	14	egz.				14					
14.	Tribologia I	W	14	egz.				14					
15.	Przetwarzanie sygnałów	W/L	28	egz./zal.				28					
16.	Teoria optymalizacji i sterowania	W	28	egz.					28				
17.	Diagnostyka i niezawodność	W/L	28	egz./zal.					28				
18.	Przedmioty obieralne I	W	28	zal.					28				
19.	Przedmioty obieralne II	W	56	zal.						56			
20.	Przedmioty obieralne III	W	28	zal.							28		
21.	Przedmiot humanistyczno-ekonomiczny (obieralny)	W	28	zal.								28	
22.	Seminarium doktoranckie	S	30	zal.									30
23.	Wykłady specjalistyczne	W	28	zal. (bez oceny)	4	4	4	4	4	4	4	4	
<b>Suma</b>					<b>105</b>	<b>90</b>	<b>88</b>	<b>88</b>	<b>88</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>30</b>

## 7. Zestawienie przedmiotów realizowanych w ramach studiów

Autorskie programy ramowe zajęć zamieszczono w dodatku A.

**Tabela 2. Zestawienie przedmiotów obowiązkowych.**

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin razem	Sem.	Kod przedmiotu	Liczba godzin					Zasada zaliczania
					W	C	L	P	S	
1.	Metodyka prowadzenia badań	8	I	D01001	8					zaliczenie
2.	Metodyka prowadzenia zajęć dydaktycznych	5	I	D01002	5					zaliczenie
3.	Język angielski	60	I II	D01003 D02003		60				zaliczenie, egzamin
4.	Matematyka stosowana	26	I	D01004	26					egzamin
5.	Fizyczne podstawy metod doświadczalnych	26	I	D01005	26					egzamin
6.	Bezpieczeństwo i higiena pracy	6	I	DO1006	6					zaliczenie
7.	Metody numeryczne	28	II	D02001	18			10		egzamin/ zaliczenie
8.	Mechanika ciała stałego	28	II	D02002	28					egzamin
9.	Mechanika płynów	28	III	D03001	28					egzamin
10.	Dynamika układów mechanicznych	28	III	D03002	28					egzamin
11.	Współczesne zagadnienia inżynierii materiałowej	28	III	D03003	23		5			egzamin/ zaliczenie
12.	Teoria konstrukcji	28	IV	D04001B	28					egzamin
13.	Wymiana ciepła	14	IV	D04002	14					egzamin
14.	Tribologia I	14	IV	D04003	14					egzamin
15.	Przetwarzanie sygnałów	28	IV	D04004B	23		5			egzamin/ zaliczenie
16.	Teoria optymalizacji i sterowania	28	V	D05001	28					egzamin
17.	Diagnostyka i niezawodność	28	V	D05002B	23		5			egzamin/ zaliczenie
18.	Seminarium doktoranckie	30	VIII	D08001					30	zaliczenie
19.	Wykłady specjalistyczne	28	I-VII	DWS001	28					zaliczenie bez oceny
<b>Razem</b>		<b>469</b>			<b>354</b>	<b>60</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>30</b>	

Autorskie programy ramowe zajęć przewidzianych do wyboru przez uczestników studiów doktoranckich przedstawiono w dodatku B.



**Tabela 3. Zestawienie przedmiotów do wyboru.**

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin razem	Sem.	Kod przedmiotu	Liczba godzin					Zasada zaliczania
					W	C	L	P	S	
1.	Identyfikacja obiektów	14		DW01MB	14					zaliczenie
2.	Mechanika kompozytów	14		DW02MB	14					zaliczenie
3.	Stosowana teoria plastyczności	14		DW03MB	14					zaliczenie
4.	Sterowanie drganiami układów mechanicznych	14		DW04MB	14					zaliczenie
5.	Mechanika lotu	14		DW05MB	14					zaliczenie
6.	Procesy niszczenia materiałów	14		DW06MB	14					zaliczenie
7.	Mechatronika i systemy mechatroniczne	14		DW07MB	14					zaliczenie
8.	Odnawialne źródła energii	14		DW08MB	14					zaliczenie
9.	Modelowanie procesów ciepło-przepływowych	14		DW09MB	14					zaliczenie
10.	Bilansowanie masy, pędu i energii	14		DW10MB	14					zaliczenie
11.	Spalanie	14		DW11MB	14					zaliczenie
12.	Matematyczne metody mechaniki pękania	14		DW12MB	14					zaliczenie
13.	Zagadnienia ciepłne tarcia	14		DW13MB	14					zaliczenie
14.	Metody rozwiązywania zagadnień teorii sprężystości	28		DW14B	28					zaliczenie
15.	Tribotechnika	14		DW15MB	14					zaliczenie
16.	Mechanika ciał anizotropowych	14		DW16MB	14					zaliczenie
17.	Tribologia II	14		DW17MB	14					zaliczenie
18.	Dynamika maszyn wirnikowych	14		DW18MB	14					zaliczenie
19.	Chłodnictwo i klimatyzacja	14		DW19MB	14					zaliczenie
20.	Maszyny przepływowe	14		DW20MB	14					zaliczenie
21.	Inżynieria powierzchni	14		DW21MB	14					zaliczenie
22.	Systemowa teoria techniki	14		DW22MB	14					zaliczenie
23.	Mechanika oddziaływań kontaktowych	14		DW23MB	14					zaliczenie
24.	Termomechanika	14		DW24B	14					zaliczenie
25.	Mechanika uszkodzeń i pękania	28		DW25B	23		5			zaliczenie/ zaliczenie
26.	Zarządzanie eksploatacją maszyn	28		DW26B	28					zaliczenie
27.	Przedmiot ekonomiczny: ekonomia	28	VII	DWE1	28					zaliczenie
28.	Przedmiot humanistyczny: socjologia	28	VII	DWH1	28					zaliczenie
<b>Razem</b>		<b>462</b>			<b>457</b>		<b>5</b>			