

Politechnika Białostocka
Wydział Mechaniczny

Studia doktoranckie
w zakresie dyscypliny naukowej
mechanika

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 *mechanika*.

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 *mechanika*.
- ♦ 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 studentom studiów magisterskich możliwości szybszego awansu naukowego przez kontynuację nauki na poziomie studiów doktoranckich.
 - Umożliwienie ukończenia studiów doktoranckich w dyscyplinie *mechanika* przez osoby legitymujące się stopniem magistra, magistra inżyniera lub równorzędnym w innych dyscyplinach naukowych niż *mechanika*.
- ♦ 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 *mechaniki* 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 (70 h):
 - mechanika ciała stałego,
 - mechanika uszkodzeń i pękania,
 - termomechanika,
- ♦ Zagadnienia cieplno-przepływowe (42 h):
 - mechanika płynów,
 - wymiana ciepła.
- ♦ Zagadnienia kontaktowe (28 h):
 - metody analityczne rozwiązywania zagadnień teorii sprężystości,
 - tribologia.
- ♦ Zagadnienia dynamiki i sterowania (56 h):

- dynamika układów mechanicznych,
 - teoria optymalizacji i sterowania.
- ♦ Inżynieria materiałowa (28 h):
 - współczesne zagadnienia inżynierii materiałowej.
- ♦ 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 140 h w ciągu studiów).

Kształcenie na studiach doktoranckich w zakresie dyscypliny naukowej *mechanika* na Wydziale Mechanicznym PB ukierunkowane jest na:

- ♦ Poznanie podstawowych zagadnień z zakresu nauk podstawowych oraz *mechaniki* 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.
- ♦ Rozwój wybranych nowoczesnych technologii 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, projektów promotorских, a także innych projektów 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 pracy naukowej.

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 na kierunku *mechanika* 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 *mechanika* mogą być absolwenci szkół wyższych, którzy ukończyli uczelnię z najlepszymi 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.

Studia doktoranckie mają na celu umożliwienie zdobycia wiedzy i umiejętności niezbędnych do przygotowania i pomyślnej obrony pracy doktorskiej oraz stanowią podstawę do dalszego samodzielnego

prowadzenia pracy naukowej, dydaktycznej, doświadczalnej, czy też projektowej w dziedzinie nauk technicznych.

W czasie czteroletnich studiów doktorant zdobywa zaawansowaną wiedzę dotyczącą metod analitycznych, numerycznych i doświadczalnych stosowanych w mechanice, prowadzi zajęcia dydaktyczne, badania naukowe, uczestniczy w seminariach i konferencjach naukowych, przygotowuje referaty, artykuły oraz pisze pracę doktorską pod kierunkiem promotora.

Absolwent studiów doktoranckich powinien posiadać umiejętności niezbędne do stworzenia własnego warsztatu pracy naukowej; identyfikowania, badania i rozwiązywania złożonych problemów praktycznych. Ponadto powinien orientować się w bieżących kierunkach rozwoju nauki i techniki w kraju i na świecie. W szczególności powinien umieć:

- sformułować problem i zaproponować metody jego rozwiązania;
- zidentyfikować zjawiska i procesy fizyczne;
- modelować zjawiska mechaniczne i procesy technologiczne, wykorzystując współczesne metody analityczne, numeryczne lub doświadczalne mechaniki;
- budować modele matematyczne, w celu prowadzenia symulacji komputerowych tych zjawisk, uzyskać rozwiązanie oraz dokonać analizy ilościowej i jakościowej uzyskanych wyników;
- posługiwać się znanymi programami obliczeniowymi, zwłaszcza wykorzystującymi MES, i poprawnie interpretować wyniki obliczeń;
- zaplanować i przeprowadzić doświadczenie, opracować, przedstawić i zinterpretować wyniki badań oraz prowadzić na ten temat dyskusję;
- zdobywać fundusze na badania naukowe i prowadzić projekty badawcze;
- uwzględniać wyniki badań naukowych, zarówno własnych, jak i innych autorów, oraz stosować je w praktyce, np. w projektowaniu;
- znać zasady prawne wykorzystywania wyników prac innych autorów we własnych publikacjach naukowych oraz obowiązujący kodeks etyczny;
- posługiwać się językiem angielskim w stopniu umożliwiającym nie tylko korzystanie z literatury i porozumiewanie się, ale również pozwalającym na prowadzenie dyskusji na tematy związane z działalnością naukową i zawodową;
- posługiwać się źródłami literaturowymi dostępnych w języku polskim i angielskim;
- samodzielnie pisać artykuły naukowe;
- prowadzić zajęcia dydaktyczne z zakresu mechaniki i przygotować prezentacje z wykorzystaniem nowoczesnych środków audiowizualnych i programów komputerowych.

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 *mechanika* (co najmniej 140 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 *mechanika* i/lub indywidualnymi planami studiów uczestników studiów doktoranckich.

W programie studiów doktoranckich wyróżniono następujące formy prowadzenia zajęć:

- ♦ wykłady (oznaczane w planie symbolem W),
- ♦ ćwiczenia audytorijne, 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 mechanika

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.	Wymiana ciepła	W	14	egz.				14				
13.	Mechanika uszkodzeń i pękania	W/L	28	egz./zal.				28				
14.	Tribologia I	W	14	egz.				14				
15.	Termomechanika	W	14	egz.				14				
16.	Analityczne metody rozwiązywania zagadnień teorii sprężystości	W	14	egz.				14				
17.	Teoria optymalizacji i sterowania	W	28	egz.					28			
18.	Przedmioty obieralne I	W	56	zal.					56			
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	
Suma					105	90	88	88	88	60	60	30

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	D01006	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.	Wymiana ciepła	14	IV	D04002	14					egzamin
13.	Tribologia I	14	IV	D04003	14					egzamin
14.	Mechanika uszkodzeń i pękania	28	IV	D04004M	23		5			egzamin/ zaliczenie
15.	Termomechanika	14	IV	D04005M	14					egzamin
16.	Analityczne metody rozwiązywania zagadnień teorii sprężystości	14	IV	D04006M	14					egzamin
17.	Teoria optymalizacji i sterowania	28	V	D05001	28					egzamin
18.	Seminarium doktoranckie	30	VIII	D08001					30	zaliczenie
19.	Wykłady specjalistyczne	28	I-VII	DWS001	28					zaliczenie (bez oceny)
Razem		441	-	-	331	60	10	10	30	-

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 ciepłno-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 cieplne tarcia	14		DW13MB	14					zaliczenie
14.	Tribotechnika	14		DW15MB	14					zaliczenie
15.	Mechanika ciał anizotropowych	14		DW16MB	14					zaliczenie
16.	Tribologia II	14		DW17MB	14					zaliczenie
17.	Dynamika maszyn wirnikowych	14		DW18MB	14					zaliczenie
18.	Chłodnictwo i klimatyzacja	14		DW19MB	14					zaliczenie
19.	Maszyny przepływowe	14		DW20MB	14					zaliczenie
20.	Inżynieria powierzchni	14		DW21MB	14					zaliczenie
21.	Systemowa teoria techniki	14		DW22MB	14					zaliczenie
22.	Diagnostyka i niezawodność	28		DW23M	23		5			zaliczenie/ zaliczenie
23.	Mechanika oddziaływań kontaktowych	14		DW23MB	14					zaliczenie
24.	Teoria konstrukcji	28		DW24M	28					zaliczenie
25.	Przetwarzanie sygnałów	28		DW25M	23		5			zaliczenie/ zaliczenie
26.	Metody numeryczne rozwiązywania zagadnień teorii sprężystości	14		DW26M	14					zaliczenie
27.	Przedmiot ekonomiczny: ekonomia	28	VII	DWE1	28					zaliczenie
28.	Przedmiot humanistyczny: socjologia	28	VII	DWH1	28					zaliczenie
Razem		462			452		10			