

Dodatek A

**Programy ramowe zajęć obowiązkowych realizowanych w
ramach studiów doktoranckich w dyscyplinie
*mechanika***

Kod	D	0	1	0	0	1
Nazwa przedmiotu: Metodyka prowadzenia badań						
Kierunek studiów	Mechanika		Semestr:	I	Rodzaj studiów:	III stopnia, stacjonarne
Jednostka prowadząca:	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej					
Przedmioty poprzedzające:	-					
Liczba godzin:	W - 10	C - 0	L - 0	P - 0	S - 0	
Cel zajęć: Zapoznanie z planowaniem doświadczeń, metodami badawczymi, metodami opracowania wyników badań.						
Program ramowy: Planowanie badań: podstawy planowania, plany kompletne, monoselekcyjne, poliselekcyjne, optymalizacyjne. Eksperyment: warunki prowadzenia badań, minimalna liczba prób, weryfikacja poprawności pomiarów doświadczalnych. Elementy statystyki matematycznej: rozkład normalny, t Studenta, miary położenia i rozrzutu, rozkłady empiryczne i ich charakterystyki, przedziały ufności, testy statystyczne. Analiza wyników badań: metody przedstawiania danych doświadczalnych, statystyczna selekcja danych, korelacja, regresja liniowa i nieliniowa, adekwatność opisu, optymalizacja statystyczna.						
Literatura: 1. Polański Z.: Planowanie doświadczeń w technice, PWN, Warszawa 1984. 2. Brandt S.: Analiza danych, PWN, Warszawa 1998. 3. Volk W.: Statystyka stosowana dla inżynierów, WNT, Warszawa 1973. 4. Ochelski S.: Metody doświadczalne mechaniki kompozytów konstrukcyjnych, WNT, Warszawa 2004.						
Zasady zaliczenia zajęć:	Zaliczenie pisemne	Data opracowania programu: 15.02.2006		Program opracował Prof. nzw. dr hab. inż. Michał Czech		

Kod	D	0	1	0	0	2
Nazwa przedmiotu: Metodyka prowadzenia zajęć dydaktycznych						
Kierunek studiów	Mechanika		Semestr:	I	Rodzaj studiów:	III stopnia, stacjonarne
Jednostka prowadząca:	Katedra Automatyki i Robotyki					
Przedmioty poprzedzające:	-					
Liczba godzin:	W - 5	C - 0	L - 0	P - 0	S - 0	
Cel zajęć: Wprowadzenie w projektowanie zajęć dydaktycznych i związki techniki z dydaktyką.						
Program ramowy: Dydaktyka (Co? Cele, treści, istota kształcenia) a metodyka (Jak? Organizacja uczenia się, media, metody nauczania). Dydaktyka komputacjonalistyczna i konstruktywistyczna. Nauki techniczne a pedagogiczne. Projektowanie systemów dydaktycznych. Technika i nauki techniczne jako źródło inspiracji dydaktycznych.						
Literatura: 1. Gawrysiak M.: Edukacja metatechniczna. Wprowadzenie do celów i treści kształcenia ogólnotechnicznego. Wydawnictwo Politechniki Radomskiej 1998. 2. Banathy B.H.: Projektowanie systemów edukacji. Podróże w przyszłość. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1994. 3. Gagné R.M., Briggs L.J., Wager W.W.: Zasady projektowania dydaktycznego. WsiP, Warszawa 1992.						
Zasady zaliczenia zajęć:	Zaliczenie pisemne	Data opracowania programu: 15.02.2006		Program opracował Prof. nzw. dr hab. inż. Marek Gawrysiak		

Kod	D	0	1	0	0	3
Nazwa przedmiotu: Język angielski						
Kierunek studiów	Mechanika		Semestr:	I, II	Rodzaj studiów:	III stopnia, stacjonarne
Jednostka prowadząca:	Studium Praktycznej Nauki Języków Obcych					
Przedmioty poprzedzające:	-					
Liczba godzin:	W - 0	C - 60	L - 0	P - 0	S - 0	
Cel zajęć: Przygotowanie do egzaminu doktorskiego z języka angielskiego w ramach dostępnych godzin dydaktycznych (sem. I – 30 godz + sem. II – 30 godz.) oraz przygotowanie do samodzielnego korzystania z materiałów dydaktycznych w zakresie podanej tematyki.						
Program ramowy: Powtórzenie znanych oraz wprowadzenie nowych struktur językowych ze szczególnym uwzględnieniem strony biernej i języka technicznego. Powtórzenie znanego oraz wprowadzenie nowego słownictwa naukowo-technicznego ze szczególnym uwzględnieniem terminologii związanej ze specjalnością doktorantów. Powtórzenie i wprowadzenie języka mówionego potrzebnego do porozumiewania się w sytuacjach życia codziennego oraz typowych dla ludzi nauki.						
Literatura: <ol style="list-style-type: none"> 1. Własna strona internetowa: www.woj.piasta.pl 2. Strona internetowa www.ets.org/toefl/ 3. Strona internetowa www.writing.eng.vt.edu/ 4. Strona internetowa http://lorien.ncl.ac.uk/ming/Dept/Tips/writing/thesis/thesis-refs.htm 5. Strona internetowa http://www.clt.soton.ac.uk/LTIndex/default.htm 						
Zasady zaliczenia zajęć:	Zaliczenie, egzamin pisemny	Data opracowania programu: 15.02.2006		Program opracował mgr Wojciech Wójcik		

Kod	D	0	1	0	0	4					
Nazwa przedmiotu:							Matematyka stosowana				
Kierunek studiów	Mechanika			Semestr:	I	Rodzaj studiów:	III stopnia, stacjonarne				
Jednostka prowadząca:			Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej								
Przedmioty poprzedzające:			-								
Liczba godzin:			W - 28	C - 0	L - 0	P - 0	S - 0				
<p>Cel zajęć:</p> <p>Przygotowanie do modelowania matematycznego problemów mechaniki i budowy maszyn, poznanie wybranych metod analitycznych rozwiązywania zagadnień początkowo-brzegowych dla równań różniczkowych cząstkowych.</p>											
<p>Program ramowy:</p> <p>Wybrane zagadnienia teorii funkcji specjalnych: funkcje walcowe (Bessela), funkcje sferyczne (wielomiany Legendre'a) i ich ortogonalność. Wielomiany Czebyszewa, funkcja błędu. Metody rozwiązywania zagadnień początkowo-brzegowych dla równań różniczkowych cząstkowych: metoda separacji zmiennych, metody transformacji całkowych Laplace'a, Fouriera, Hankela, metoda szeregów Fouriera. Zagadnienia z nieciągłymi, mieszanymi warunkami brzegowymi i ich redukcja do równań całkowych. Informacje o równaniach całkowych: Abela, Volterry, Fredholma, osobliwych. Każda z przedstawionych metod będzie ilustrowana przykładami związanymi z zagadnieniami mechaniki, przewodnictwa ciepła.</p>											
<p>Literatura:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tichonow A.N. , Samarski A.A.: Równania fizyki matematycznej, PWN, Warszawa 1963. 2. Farlow S.J.: Partial differential equations for scientists and engineers, J. Wiley and Sons Inc., New York 1982. 3. Leitner R., Zacharski J.: Zarys matematyki wyższej dla studentów, t. III, WNT, Warszawa 2005. 4. Piskorek A.: Równania całkowe. Elementy teorii i zastosowania, WNT, Warszawa 1980. 											
Zasady zaliczenia zajęć:	Egzamin pisemny			Data opracowania programu:			Program opracował				
				21.05.2007			Prof. zw. dr hab. Stanisław Jan Matysiak				

Kod	D	0	1	0	0	5
Nazwa przedmiotu: Fizyczne podstawy metod doświadczalnych						
Kierunek studiów	Mechanika		Semestr:	I	Rodzaj studiów:	III stopnia, stacjonarne
Jednostka prowadząca:	Katedra Inżynierii Materiałowej i Technologii Maszyn					
Przedmioty poprzedzające:	-					
Liczba godzin:	W - 28	C - 0	L - 0	P - 0	S - 0	
<p>Cel zajęć:</p> <p>Zapoznać ze zjawiskami fizycznymi wykorzystywanymi do pomiarów wybranych parametrów mechanicznych. Przedstawić techniki przekształcania zjawisk fizycznych w sygnały pomiarowe.</p>						
<p>Program ramowy:</p> <p>Problemy związane z badaniami eksperymentalnymi. Pomiar przemieszczeń i wielkości pochodnych (prędkości i przyspieszeń zarówno liniowych jak i kątowych). Pomiar siły i wielkości pochodnych (momentu siły, ciśnienia, naprężenia). Zjawiska fizyczne wykorzystywane do pomiarów powyższych wielkości (zjawisko piezoelektrycznych, zjawisko odbicia i załamania, interferencja, prądy wirowe, itd.). Zakłócenia zjawisk fizycznych. Promieniowanie elektromagnetyczne wykorzystywane w technikach badawczych (mikroskopia, spektroskopia). Podstawy fizyczne metod instrumentalnych analizy (NMR, MS, analiza rentgenostrukturalna). Metody badań ultradźwiękowych.</p>						
<p>Literatura:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Massalski J. Massalska M.: Fizyka dla inżynierów. WNT, Warszawa 2005. 2. Turkowski M.: Przemysłowe sensory i przetworniki pomiarowe, Warszawa 2000. 3. Miłek M.: Pomiary wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi, Zielona Góra 1998. 4. Romer E.: Miernictwo przemysłowe, PWN, Warszawa 1978. 5. Atkins P. W.: Podstawy chemii fizycznej, PWN, Warszawa 1999. 						
Zasady zaliczenia zajęć:	Egzamin pisemny	Data opracowania programu: 21.05.2007		Program opracował Prof. zw. dr hab. inż. Jan Ryszard Dąbrowski		

Kod	D	0	2	0	0	2					
Nazwa przedmiotu:							Mechanika ciała stałego				
Kierunek studiów	Mechanika			Semestr:	II	Rodzaj studiów:	III stopnia, stacjonarne				
Jednostka prowadząca:		Katedra Budowy i Eksploatacji Maszyn									
Przedmioty poprzedzające:		-									
Liczba godzin:		W - 28	C - 0	L - 0	P - 0	S - 0					
Cel zajęć:											
Opanowanie analitycznych podstaw teorii sprężystości i plastyczności niezbędnych w modelowaniu ciał odkształcalnych.											
Program ramowy:											
<p>Podstawy teorii sprężystości: Równania równowagi w naprężeniach. Równania zgodności. Równania równowagi w przemieszczeniach w kartezjańskim, walcowym i sferycznym układach współrzędnych.</p> <p>Rozwiązywanie zagadnień teorii sprężystości w przemieszczeniach: Równania Lamé. Ogólne rozwiązanie równania drgań. Metoda Fourie'go.</p> <p>Rozwiązywanie zagadnień teorii sprężystości w naprężeniach: Zasada Saint-Venant'a. Zagadnienia skręcania prętów. Jednoznaczność rozwiązań równań teorii sprężystości. Równania Beltrami-Michell'a.</p> <p>Płaskie zagadnienia teorii sprężystości: Płaskie stany odkształceń lub naprężeń i związek pomiędzy nimi. Funkcja naprężeń Airy'ego i metody rozwiązywania równań podstawowych teorii sprężystości za jej pomocą. Dwuwymiarowe zagadnienia w kartezjańskim i biegunowym układach współrzędnych. Zagadnienie Flamant'a.</p> <p>Trójwymiarowe zagadnienia teorii sprężystości: Potencjał odkształceń. Wektor Galerkin'a. Rozwiązanie Papkovich'a-Neuber'a. Zagadnienie Boussinesq'a. Rozwiązania z osobliwościami. Sferyczne harmoniki (szeregi Fourier'a i funkcje Legendre). Osiosymetryczne zagadnienia.</p> <p>Wariacyjne metody teorii sprężystości: Wariacyjne zasady. Twierdzenia o minimum energii. Wariacyjne równanie Lagrange'a. Metoda Ritz'a-Timoszenko. Wariacyjne równanie Castiliano.</p> <p>Równania konstytutywne teorii plastyczności. Uwagi ogólne. Plastyczność atermiczna. Ogólne podejście do równań konstytutywnych. Najprostsze jednowymiarowe modele ośrodków plastycznych.</p> <p>Warunki plastyczności. Powierzchnia plastyczności. Procesy obciążania aktywnego, obciążania neutralnego i odciążania. Jednoosiowe rozciąganie i ściskanie. Warunki plastyczności (Hubera-Mizesa-Hencky'ego oraz Treski-Saint-Venanta). Postulat Druckera. Zasada gradientalności. Zasada maksymalnej pracy odkształcenia plastycznego. Stowarzyszone prawo płynięcia.</p> <p>Teoria plastycznego płynięcia. Modele środowiska za wzmocnieniem. Umocnienie izotropowe (teoria Handelman-Lina-Pragera) i kinematyczne (teoria Iszlińskiego-Pragera). Plastyczność idealna. Nośność graniczna konstrukcji. Teoria plastyczności Saint-Venanta-Levi-Misesa. Teoria Prandla-Reissa. Klasyfikacja teorii płynięcia. Formułowanie zagadnienia teorii plastycznego płynięcia.</p> <p>Odształceniowa teoria plastyczności. Teoria małych odkształceń sprężysto-plastycznych. Odształceniowa teoria Hencky-Nadai. Formułowanie zagadnienia odkształceniowej teorii plastyczności. Metoda sprężystych rozwiązań Iljuszyna. Sprężysto-plastyczne zginanie belki.</p>											
Literatura:											
<ol style="list-style-type: none"> Timoshenko S., Goodier J.N.: Theory of Elasticity, Mc Graw_Hill Comp. Inc, 1951. Walczak J.: Wytrzymałość materiałów oraz podstawy teorii sprężystości i plastyczności, tom II i III, PWN, Warszawa – Kraków. Nowacki W.: Theory of Elasticity, PWN, Warszawa 1973. Kwieciński M., Brunarski L.: Wstęp do teorii sprężystości i plastyczności, Wyd. PW, Warszawa 1984. Brunarski L., Górecki B.: Zbiór zadań z teorii sprężystości i plastyczności, Wyd. PW, Warszawa 1984. Olszak W., Perzyna P., Sawczuk A. (pod red.): Teoria plastyczności. PWN, Warszawa, 1965. Gabryszewski Z.: Teoria sprężystości i plastyczności. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001. Bożydarnyk W., Sulym H.: Elementy teorii plastyczności i wytrzymałości, Wyd. Swit, Lwiv, 1999. 											
Zasady zaliczenia zajęć:	Egzamin pisemny		Data opracowania programu: 21.05.2007			Program opracował Prof. nzw. dr hab. inż. Krzysztof Molski Prof. dr hab. Heorhiy Sulym					

Kod	D	0	3	0	0	1					
Nazwa przedmiotu:		Mechanika płynów									
Kierunek studiów	Mechanika			Semestr:	III	Rodzaj studiów:	III stopnia, stacjonarne				
Jednostka prowadząca:		Katedra Techniki Ciepłej i Inżynierii Rolniczej									
Przedmioty poprzedzające:		Termodynamika, Mechanika płynów II st.									
Liczba godzin:		W – 28	C - 0	L - 0	P - 0	S - 0					
<p>Cel zajęć:</p> <p>Zdobycie przez studentów wiedzy w zakresie przepływów dwufazowych i wielofazowych oraz umiejętności ich fenomenologicznego rozumienia i modelowego opisywania.</p>											
<p>Program ramowy:</p> <p>Podstawowe równania dynamiki płynu. Równania Naviera-Stokesa. Równanie bilansu energii. System wielofazowy, jego charakterystyka i właściwości podsystemów składowych. Granica rozdziału faz. Przepływy homogeniczne, przepływy z fazami rozdzielonymi, przepływy z fazą rozproszoną. Podstawowe określenia i zależności opisujące przepływ dwufazowy. Struktury przepływów dwufazowych, mapy struktur oraz ich zastosowania. Teoremat transportowy Reynoldsa dla systemu dwufazowego i wielofazowego w członach ruchomej i nieruchomej objętości kontrolnej. Podstawy zaawansowanego modelowania przepływów dwufazowych. Prawa zachowania masy, pędu, momentu pędu, energii i entropii. Całkowe i różniczkowe formy równań bilansu masy, pędu i energii dla faz. Opisy modelowe procesów z przepływem faz i zamykanie równań bilansowych.</p>											
<p>Literatura:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bird R.B., Stewart W.E., Lightfoot E.N.: Transport phenomena, Wiley, New York 1960. 2. Ishi M.: Thermo-fluid Dynamic Theory of Two-Phase Flow, Eyrolles, 1975. 3. Slattery J.C.: Advanced transport phenomena, Cambridge University Press, Cambridge, 1999. 											
Zasady zaliczenia zajęć:	Egzamin pisemny			Data opracowania programu:	Program opracował						
				21.05.2007	Prof. nzw. dr hab. inż Teodor Skiepkó						

Kod	D	0	3	0	0	2					
Nazwa przedmiotu:		Dynamika układów mechanicznych									
Kierunek studiów	Mechanika			Semestr:	III	Rodzaj studiów:	III stopnia, stacjonarne				
Jednostka prowadząca:		Katedra Automatyki i Robotyki									
Przedmioty poprzedzające:											
Liczba godzin:		W - 28	C - 0	L - 0	P - 0	S - 0					
Cel zajęć:											
<ul style="list-style-type: none"> • zapoznać z teorią drgań układów mechanicznych, • omówić problematykę dynamiki istotnych zespołów maszynowych, • przedstawić metody budowania stabilności układów mechanicznych • zapoznać z metodami analizy ruchu i drgań układów miholonomicznych 											
Program ramowy:											
<p>Drgania układów o wielu stopniach swobody. Drgania układów o rozłożonych parametrach. Drgania samowzbudne i parametryczne. Badania stabilności – metody Lapunowa. Dynamika układów wielo – bryłowych. Dynamika napędów. Dynamika obiektów mobilnych. Ruch na torze. Zastosowanie dynamiki odwrotnej do wyznaczania ruchu po torze. Modelowanie dynamiki ciała człowieka.</p>											
Literatura:											
<ol style="list-style-type: none"> 1. Gawroński W.: Metoda elementów skończonych w dynamice konstrukcji, Arkady, Warszawa 1984. 2. Sibilski K.: Modelowanie i symulacja dynamiki ruchu obiektów latających, NiT, Warszawa 2004. 3. Nizioł J.: Dynamika układów mechanicznych, IPPT PAN, Warszawa 2005. 											
Zasady zaliczenia zajęć:	Egzamin pisemny			Data opracowania programu:	Program opracował						
				21.05.2007	Prof. dr hab. inż. Krzysztof Sibilski						

Kod	D	0	3	0	0	3					
Nazwa przedmiotu:		Współczesne zagadnienia inżynierii materiałowej									
Kierunek studiów	Mechanika			Semestr:	III	Rodzaj studiów:	III stopnia, stacjonarne				
Jednostka prowadząca:		Katedra Inżynierii Materiałowej i Technologii Maszyn									
Przedmioty poprzedzające:		-									
Liczba godzin:		W - 23	C - 0	L - 5	P - 0	S - 0					
Cel zajęć: Poszerzenie wiedzy w zakresie nowoczesnych materiałów konstrukcyjnych i funkcjonalnych oraz technologii materiałowych.											
Program ramowy:											
<u>Wykład</u>											
Przegląd podstawowych grup materiałów inżynierskich. Materiały kompozytowe. Wybrane materiały funkcjonalne: elektryczne, magnetyczne, materiały biomedyczne i biomimetyczne. Materiały inteligentne: stopy metali z pamięcią kształtu, materiały piezoelektryczne i magnetostrykcyjne, ciecze reologiczne. Nanomateriały i nanotechnologie. Projektowanie materiałowe.											
<u>Laboratoria</u>											
1. Badania wpływu nanocząsteczek wypełniaczy na właściwości mechaniczne kompozytów.											
2. Badanie biomimetyczne struktury biomateriałów oraz wybranych preparatów biologicznych.											
3. Analiza obrazu struktury materiałów z wykorzystaniem programu „Aphelion”.											
Literatura:											
1. Dobrzański L. A.: Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, WNT, Gliwice-Warszawa 2002.											
2. Ibach H., Lueth H.: Fizyka ciała stałego, PWN, Warszawa 1996.											
3. Ashby M. F., Jones D.R.H.: Materiały inżynierskie, właściwości i zastosowanie. T. 1,2., WNT, Warszawa 1995.											
Zasady zaliczenia zajęć:	Egzamin pisemny			Data opracowania programu: 21.05.2007		Program opracował Prof. zw. dr hab. inż. Jan R. Dąbrowski					

Kod	D	0	4	0	0	1	M
Nazwa przedmiotu: Mechanika oddziaływań kontaktowych							
Kierunek studiów	Mechanika			Semestr:	IV	Rodzaj studiów:	III stopnia, stacjonarne
Jednostka prowadząca:	Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej						
Przedmioty poprzedzające:	Mechanika ciała stałego						
Liczba godzin:	W - 14	C - 0	L - 0	P - 0	S - 0		
<p>Cel zajęć:</p> <p>Zapoznanie się z rozwiązaniami wybranych zagadnień kontaktowych teorii sprężystości i termosprężystości oraz z polami naprężeń wywołanych obciążeniami kontaktowymi.</p>							
<p>Program ramowy:</p> <p>Rozwiązanie pierwszego zagadnienia teorii sprężystości dla półprzestrzeni. Trójwymiarowe zagadnienie Hertza. Zagadnienia kontaktowe z uwzględnieniem tarcia. rozwiązanie pierwszego zagadnienia teorii sprężystości dla warstwy. Pole naprężeń w warstwie wierzchniej wywołane obciążeniami kontaktowymi. Zagadnienia kontaktowe z uwzględnieniem wywarzania ciepła. Uwzględnienie chropowatości i falistości powierzchni w zagadnieniach kontaktowych teorii sprężystości.</p>							
<p>Literatura:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Timoshenko S., Goodier J.N.: Theory of elasticity, McGraw-Hill Book Company, New York 1951. 2. Johnson K.L.: Contact mechanics, Cambridge University Press, Cambridge 1987 (istnieje tłumaczenie na język rosyjski). 3. Galin L.A.: Kontaktnyje zadači teorii uprugosti i wjazkouprugosti, Nauka, Moskva 1980 (po rosyjsku). 4. Kulczycki R.: Przestrzenne zagadnienia kontaktowe termosprężystości, Rozprawy naukowe Nr 95, Wydawnictwo Politechniki Białostockiej 2002. 5. Gupta P.K., Walowit J.A.: Contact stresses between an elastic cylinder and a layered elastic solid, Trans ASME, J. Lubr. Technol. 250-257, 1974. 6. Diao D. F., Kato K., Hayashi K.: The maximum tensile stress on a hard coating under sliding friction, Tribology International, 27, No 4, 267-272, 1994. 7. Lo C.C.: Elastic contact of rough cylinders, Int. J. Mech. Sci., 11, 105-115, 1969. 							
Zasady zaliczenia zajęć:	Egzamin pisemny	Data opracowania programu: 21.05.2007		Program opracował Prof. nzw. dr hab. Roman Kulchytskyy			

Kod	D	0	4	0	0	2					
Nazwa przedmiotu:							Wymiana ciepła				
Kierunek studiów	Mechanika			Semestr:	IV	Rodzaj studiów:	III stopnia, stacjonarne				
Jednostka prowadząca:		Katedra Techniki Ciepłej i Inżynierii Rolniczej									
Przedmioty poprzedzające:		Termodynamika, Mechanika płynów									
Liczba godzin:		W – 14	C - 0	L - 0	P - 0	S - 0					
Cel zajęć:											
<p>Zdobycie przez studentów zaawansowanej wiedzy w zakresie wymiany ciepła oraz umiejętności fenomenologicznego rozumienia i modelowego opisywania złożonych procesów wymiany ciepła.</p>											
Program ramowy:											
<p>Analiza numeryczna ustalonych i nieustalonych procesów przewodzenia ciepła. Wymiana ciepła przy konwekcji wymuszonej w warunkach opływu. Opływ płyty z warstwą przyścienną laminarną i turbulentną. Opływ rury i pęczków rur. Opływ złożonych powierzchni kompaktowych. Korelacje określające współczynniki przejmowania ciepła. Intensyfikacja wymiany ciepła. Modele fenomenologiczne procesów konwekcyjnej wymiany ciepła. Konwekcja swobodna. Opisy modelowe i korelacje empiryczne. Konwekcja mieszana. Wrzenie i kondensacja. Kondensacja błonkowa. Wrzenie i kondensacja w przepływie. Korelacje empiryczne. Wymiana ciepła przez promieniowanie. Układy wielu powierzchni. Schematy oporowe. Wymiana ciepła przez promieniowanie gazu i płomienia. Wymiana ciepła w paleniskach. Sprzężona konwekcyjno-radiacyjna wymiana ciepła. Sprzężona kondukcyjno-radiacyjna wymiana ciepła.</p>											
Literatura:											
<ol style="list-style-type: none"> 1. Madejski J.: Teoria wymiany ciepła, Pol. Szczecińska 1998. 2. M. Necati Özisik: HEAT TRANSFER, A Basic Approach, McGraw-Hill, New York 1985. 3. F. P. Incropera, D. P. DeWitt, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, Wiley, New York 1996. 											
Zasady zaliczenia zajęć:	Egzamin pisemny			Data opracowania programu:	Program opracował						
				21.05.2007	Prof. nzw. dr hab. Teodor Skiepmo						

Kod	D	0	4	0	0	3					
Nazwa przedmiotu:							Tribologia I				
Kierunek studiów	Mechanika			Semestr:	IV	Rodzaj studiów:	III stopnia, stacjonarne				
Jednostka prowadząca:		Katedra Budowy i Eksploatacji Maszyn									
Przedmioty poprzedzające:		-									
Liczba godzin:		W - 14	C - 0	L - 0	P - 0	S - 0					
Cel zajęć:											
Poznanie zjawisk zachodzących w strefie tarcia. Modelowanie procesu tarcia i zużycia.											
Program ramowy:											
<p>Systemy tribologiczne. Zjawiska w strefie kontaktu. Właściwości energetyczne powierzchni. Teorie tarcia. Tarcie suche, graniczne, płynne. Formalny i fenomenologiczny zapis adsorpcji. Smarność w ujęciu termodynamicznym. Podstawowe równania tarcia płynnego. Dodatki zwiększające lepkość i wskaźnik lepkości oleju. Pomiary trwałości warstwy granicznej oparte na efektach towarzyszących jej niszczeniu. Metodologia badań tribologicznych. Miary wartości zużycia i odporności na zużycie tribologiczne.</p>											
Literatura:											
<ol style="list-style-type: none"> 1. Hebda M., Wachal A.: Trybologia, WNT, Warszawa 1980. 2. Zwierzycki W.: Wybrane zagadnienia zużywania się materiałów w ślizgowych węzłach maszyn, PWN, Warszawa-Poznań 1990. 3. Kostetsky B.: The structural – energetic concept in the theory of friction and wear. Wear. 1992. V.159. Nr.1. 4. Крагельский И.В., Алисин В.В.: Трение, изнашивание и смазка, Машиностроение, Москва 1997. 5. Zhang S.-W.: Tribology of elastomers, Amsterdam, Elsevier 2004 6. Stachowiak Gwidon W., Batchelor Andrew W., Stachowiak Grazyna B.: Experimental methods in tribology, Amsterdam, Elsevier 2004 7. Mechanical tribology : materials, characterization, and applications, ed. By George E. Totten, Hong Liang, New York ; Basel ; Marcel Dekker 2004 											
Zasady zaliczenia zajęć:		Egzamin pisemny		Data opracowania programu:		Program opracowali					
				21.05.2007		Prof. zw. dr inż. inż. Jan R. Dąbrowski Prof. nzw. dr inż. inż. Jerzy Jachimowicz					

Kod	D	0	4	0	0	4	M
Nazwa przedmiotu: Mechanika uszkodzeń i pękania							
Kierunek studiów	Mechanika			Semestr:	IV	Rodzaj studiów:	III stopnia, stacjonarne
Jednostka prowadząca:	Katedra Budowy i Eksploatacji Maszyn						
Przedmioty poprzedzające:	Matematyka stosowana, Mechanika ciała stałego						
Liczba godzin:	W - 23	C - 0	L - 5	P - 0	S - 0		
Cel zajęć: Zaznajomienie uczestników studiów z metodami analizy i modelowania zjawisk zmęczenia i pękania materiałów w zagadnieniach płaskich i przestrzennych.							
Program ramowy:							
<u>Wykłady</u> Zmęczenie materiału, hipotezy i modele kumulacji uszkodzeń zmęczeniowych, funkcja uszkodzenia, zmęczenie niskocyklowe, zmęczenie w ujęciu statystycznym, teoria szczelin dla zagadnień liniowo-sprężystych, teoria Griffitha, szczelina matematyczna, rozwiązania Westergarda i Williamsa, osobliwość pola naprężeń, współczynniki intensywności naprężenia K, rozwiązania asymptotyczne, metody obliczania współczynników K w zagadnieniach płaskich i przestrzennych, funkcje korekcyjne, szczelina w PSN i PSO, odporność na pęknięcie, kryteria pęknięcia: naprężeniowe, odkształceniowe, energetyczne, lokalne i Nielokalne, zasady wyznaczania KIC, współczynnik uwalniania energii, zagadnienia sprężysto-plastyczne, modele strefy plastycznej przed wierzchołkiem pęknięcia, propagacja pęknięcia zmęczeniowego, modele propagacyjne, cykle przeciążeniowe, modele opóźnienia wzrostu szczeliny, modele propagacyjne w złożonych stanach obciążenia.							
<u>Laboratorium</u> Zapoznanie uczestników z obowiązującymi procedurami doświadczalnego wyznaczania charakterystyk zmęczeniowych i odporności na kruche pęknięcie.							
Literatura:							
<ol style="list-style-type: none"> 1. Kocańda S.: Zmęczeniowe pęknięcie metali, WNT, Warszawa 1985. 2. Seweryn A.: Modelowanie zagadnień kumulacji uszkodzeń i pęknięcia w złożonych stanach obciążeń, Białystok 2004. 3. Murakami Y.: Stress intensity factors handbook, Pergamon Press 1987 4. Broberg K. B.: Cracks and fracture, Academic Press, London 1999. 5. Neimitz A.: Mechanika pęknięcia, PWN, Warszawa 1998. 6. Skrzypek J., Ganczarski A.: Modeling of Material Damage and Failure of Structures, Theory and applications, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 1999. 							
Zasady zaliczenia zajęć:	Egzamin pisemny	Data opracowania programu: 21.05.2007		Program opracował Prof. nzw. dr hab. inż. Krzysztof Molski			

Kod	D	0	4	0	0	5	M
Nazwa przedmiotu:		Termomechanika					
Kierunek studiów	Mechanika		Semestr:	IV	Rodzaj studiów:	III stopnia, stacjonarne	
Jednostka prowadząca:		Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej					
Przedmioty poprzedzające:		Matematyka stosowana Mechanika ciała stałego					
Liczba godzin:		W - 14	C - 0	L - 0	P - 0	S - 0	
Cel zajęć:							
Znajomość z metodami rozwiązywania zagadnień początkowo-brzegowych dla równań różniczkowych przewodnictwa cieplnego i termosprężystości							
Program ramowy:							
<p>Przewodnictwo cieplne: Równania różniczkowe przewodnictwa cieplnego. Warunki brzegowe i początkowe. Metoda rozdzielania zmiennych w prostokątnym, walcowym i sferycznym układach współrzędnych. Zastosowanie twierdzenia Duhamel'a. Metoda funkcji Green'a. Technika transformacji całkowych. Przybliżone analityczne metody. Nieliniowe zagadnienia. Przewodnictwo cieplne w ciele anizotropowym. Efekty dynamiczne.</p> <p>Termosprężystość: Podstawowe związki i równania termosprężystości. Stacjonarne przestrzenne zagadnienia termosprężystości. Zagadnienia termosprężystości dla poruszających się źródeł ciepła. Stacjonarne i quasi-stacjonarne płaskie i osiowo symetryczne zagadnienia termosprężystości.</p>							
Literatura:							
<ol style="list-style-type: none"> 1. Carslaw H.S. and Jaeger J.C., Conduction of Heat in Solids, Clarendon Press, London 1959. 2. Luikow A.V., Analytical Heat Diffusion Theory, Academic Press, New York 1968. 3. Sneddon I.N. Use of Integral Transforms, McGraw-Hill Book Co., Inc., New York 1972. 4. Ozisik N.M. Heat Conduction, John Wiley and Sons, New York 1980. 5. Nowacki W. Thermoelasticity, PWN, Warsaw 1986. 6. Noda N., Hetnarski R., Tanigawa Y., Thermal Stresses, Taylor and Francis 2003. 							
Zasady zaliczenia zajęć:	Egzamin pisemny		Data opracowania programu:	Program opracował			
			21.05.2007	Prof. dr hab. Oleksandr Yevtushenko			

Kod	D	0	5	0	0	1
Nazwa przedmiotu: Teoria optymalizacji i sterowania						
Kierunek studiów	Mechanika		Semestr:	V	Rodzaj studiów:	III stopnia, stacjonarne
Jednostka prowadząca:	Katedra Automatyki i Robotyki					
Przedmioty poprzedzające:	-					
Liczba godzin:	W - 28	C - 0	L - 0	P - 0	S - 0	
<p>Cel zajęć:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. zapoznać z aparatem matematycznym stosowanym w procesie optymalizacji 2. uzasadnić korzyści płynące z optymalizacji maszyn i zachodzących w nich procesów dynamicznych 3. omówić strategię optymalizacji ze szczególnym uwzględnieniem sterowania optymalnego 4. przedstawić podstawowe metody sterowania 						
<p>Program ramowy:</p> <p>Podstawy rachunku wariacyjnego. Ogólne sformułowanie problemu optymalizacji. Sformułowanie problemu optymalizacji dynamicznej. Zasada minimum Pontriagina, Programowanie dynamiczne Belmana. Wybrane strategie sterowania optymalnego: sterowanie minimalno-całkowe, sterowanie czasowo-optymalne. Deterministyczny regulator optymalny LQR. Procesy stochastyczne. Optymalny filtr Kalmana. Stochastyczny regulator optymalny LQR. Sterowanie odporne. Optymalizacja H_2 i H_∞. Metoda przesuwania biegunów.</p>						
<p>Literatura:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Gosiewski Z., Siemieniako F.: Automatyka – synteza układów, Wyd. Politechniki Białostockiej, 2006. 2. Siemieniako F., Gosiewski Z.: Automatyka – modelowanie i analiza układów, Wyd. Politechniki Białostockiej, 2006. 3. Kaczorek T., Dzieliński A.: Dąbrowski W., Łopatka R.: Podstawy teorii sterowania. WNT, Warszawa 2005. 4. Skogestad S., Postlethwaite I.: Multivariable Feedback Control, John Wiley & Sons., New York 1996. 5. Ching-Fang: Advanced Control System Design, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ 1994. 						
Zasady zaliczenia zajęć:	Egzamin pisemny	Data opracowania programu: 21.05.2007		Program opracował Prof. zw. dr hab. inż. Zdzisław Gosiewski		

Kod	D	0	2	0	0	1					
Nazwa przedmiotu:		Metody numeryczne									
Kierunek studiów	Mechanika			Semestr:	II	Rodzaj studiów:	III stopnia, stacjonarne				
Jednostka prowadząca:		Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej									
Przedmioty poprzedzające:											
Liczba godzin:		W - 18	C - 0	L - 0	P - 10	S - 0					
<p>Cel zajęć:</p> <p>Opanowanie podstaw teoretycznych tworzenia dyskretnych modeli obliczeniowych. Wykorzystanie uzyskanej wiedzy do rozwiązywania zagadnienia matematyki stosowanej.</p>											
<p>Program ramowy:</p> <p>Wykład: Aproksymacja funkcji: interpolacja i aproksymacja średniokwadratowa. Metody numerycznego różniczkowania i całkowania. Obliczenie całek niewłaściwych i szeregów. Obliczenie całek dwuwymiarowych. Rozwiązywanie zagadnień początkowych dla równań różniczkowych zwyczajnych. Rozwiązywanie zagadnień nieliniowych metodą strzałów. Rozwiązywanie zagadnienia brzegowego dla równania Laplace'a metodą różnicową, metodą elementów skończonych i metodą elementów brzegowych.</p> <p>Projektowanie: Rozwiązanie zagadnienia matematyki stosowanej za pomocą metod numerycznych: opracowanie algorytmu obliczeniowego, stworzenie oprogramowania, testowanie stworzonego programu, analiza otrzymanych wyników.</p>											
<p>Literatura:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wąsowski Metody numeryczne. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne. Warszawa. 1993. 2. Zboś D. Metody numeryczne, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, 1991. 3. Ralston A.: Wstęp do analizy numerycznej. Państwowe wydawnictwo naukowe. Warszawa. 1983. 4. Dahlquist G., Björk Å.: Metody numeryczne. Państwowe wydawnictwo naukowe. Warszawa. 1983. 5. Jaworski A. Metoda elementów brzegowych. Zagadnienia potencjalne, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2000. 											
Zasady zaliczenia zajęć:	Egzamin pisemny		Data opracowania programu:			Program opracował					
			21.05.2007			Prof. nzw. dr hab. Roman Kulchytsky					

Kod	D	0	8	0	0	1	
Nazwa przedmiotu: Seminarium doktoranckie							
Kierunek studiów	Budowa i Eksploatacja Maszyn, Mechanika			Semestr:	VIII	Rodzaj studiów:	III stopnia, stacjonarne
Jednostka prowadząca:		Katedra Budowy i Eksploatacji Maszyn					
Przedmioty poprzedzające:							
Liczba godzin:		W - 0	C - 0	L - 0	P - 0	S - 30	
<p>Cel zajęć: Prezentacja wyników badań naukowych związanych z pracą doktorską. Wymiana informacji naukowej oraz prowadzenie merytorycznej dyskusji. Kontrola poprawności przygotowanych referatów od strony merytorycznej i graficznej. Przygotowanie do wystąpienia w czasie obrony pracy doktorskiej.</p>							
<p>Program ramowy:</p> <p>Prezentacja wyników badań związanych z pracą doktorską przez każdego z uczestników studiów doktoranckich. Wymagane minimum dwie prezentacje w czasie semestru. Kontrola poprawności przygotowanych referatów od strony merytorycznej i graficznej.</p>							
<p>Literatura: Literatura dobierana indywidualnie przez prowadzącego</p>							
Zasady zaliczenia zajęć:	Zaliczenie	Data opracowania programu: 21.05.2007		Program opracował Prof. nzw. dr hab. inż. Krzysztof Molski			

Kod	D	W	S	0	0	1	
Nazwa przedmiotu: Wykłady specjalistyczne							
Kierunek studiów	Budowa i Eksploatacja Maszyn, Mechanika			Semestr:	I - VII	Rodzaj studiów:	III stopnia, stacjonarne
Jednostka prowadząca:		Katedra Budowy i Eksploatacji Maszyn					
Przedmioty poprzedzające:							
Liczba godzin:		W - 28	C - 0	L - 0	P - 0	S - 0	
<p>Cel zajęć:</p> <p>Zapoznanie uczestników studiów doktoranckich z aktualnymi problemami naukowymi i prowadzonymi na świecie kierunkami badań, najnowszymi metodami badawczymi, numerycznymi, teoretycznymi oraz bieżącymi osiągnięciami w danej dyscyplinie naukowej. Dyskusja rozwiązań konkretnych zagadnień naukowych.</p>							
<p>Program ramowy:</p> <p>Wykłady prowadzone przez znanych naukowców z innych ośrodków naukowych. Prezentacja wyników badań, metod doświadczalnych, numerycznych. Zapoznanie uczestników z aktualnymi problemami naukowymi i prowadzonymi na świecie kierunkami badań, najnowszymi metodami badawczymi, numerycznymi, teoretycznymi oraz bieżącymi osiągnięciami w danej dyscyplinie naukowej.</p>							
Literatura:							
Zasady zaliczenia zajęć:	Zaliczenie (bez oceny)	Data opracowania programu: 21.05.2007		Program opracował Prof. nzw. dr hab. inż. Krzysztof Molski			