

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
[Mechatronika]
 Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Automatyka napędów górniczych</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>obowiązkowy, specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	MT 2 S 1 2 30-0_0
Rok:	I
Semestr:	II
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	45
Wykład	15
Ćwiczenia	-
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	<i>Egzamin/zaliczenie lab.</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów ze współczesnymi zautomatyzowanymi napędami górniczymi
C2	Wykształcenie umiejętności doboru odpowiednich metod i układów regulacji napędów do osiągnięcia zamierzonych celów technologicznych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Wiedza i umiejętności w zakresie elektrotechniki, napędów elektrycznych
----------	---

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Ma wiedzę na temat zautomatyzowanych górniczych napędów elektrycznych, ich stanów pracy, zna metody regulacji parametrów pracy
EK 2	Zna metody poprawy efektywności pracy oraz kryteria regulacji
EK 3	Zna podstawowe topologie napędów przekształtnikowych
	W zakresie umiejętności:
EK4	Posiada umiejętność rozwiązywania problemów z zakresu regulacji napędów górniczych
EK5	Potrafi ocenić metody regulacji ze względu na poprawę jakości pracy oraz zwiększenie efektywności energetycznej systemów elektromaszynowych
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK6	Posiada umiejętność pracy w zespole i docenia konieczność ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania
EK7	Rozumie potrzebę stałego dokształcania się i zdobywania nowych umiejętności

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Charakterystyka górniczych układów technologicznych i ich wymagania względem napędów elektrycznych
W2	Charakterystyka zautomatyzowanych elektrycznych układów napędowych transportu poziomego i pionowego oraz pomp i wentylatorów
W3	Zasady sterowania i regulacji automatycznej
W4	Kryteria doboru napędów elektrycznych i ich sterowania do wybranych procesów górniczych
W5	Metody regulacji parametrów pracy napędu elektrycznego i ich wpływ na realizację wymagań technologicznych oraz efektywność energetyczną
Forma zajęć – ćwiczenia	
Treści programowe	
ĆW1	
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Badanie układu napędowego maszyny wyciągowej z układem Leonarda
L2	Badanie układu napędowego maszyny wyciągowej z maszyną prądu przemiennego
L3	Projektowanie i badania symulacyjne układów automatycznej regulacji
L4	Badania laboratoryjne układu automatycznej regulacji
L5	Rozruch i regulacja napięciowa napędów z silnikami indukcyjnymi
L6	Regulacja częstotliwościowa napędów prądu przemiennego
L7	Praca napędu przenośnika taśmowego przy zmiennym obciążeniu
L8	Rozruch i wybrane stany pracy napędu z maszyną synchroniczną
Forma zajęć – projekt	
Treści programowe	
P1	

Metody dydaktyczne	
1	<i>Wykład problemowy z elementami konwersacji i wykorzystaniem zarówno tradycyjnych jak i multimedialnych metod prezentacji</i>
2	<i>Dyskusja podczas wykładu dotycząca praktycznego wykorzystania wiedzy z innych przedmiotów oraz uzyskania umiejętności jej przekazania dla niespecjalistów</i>
3	<i>Praca w grupach laboratoryjnych, analiza wymagań i wybór narzędzi do modelowania</i>
4	<i>Analiza rozwiązań, dyskusja, korekta założeń projektowych prowadząca do uzyskania odpowiedzi na badany problem</i>

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	47
Udział w wykładach.	15
Udział w laboratoriach	30
konsultacje	2
Praca własna studenta, w tym:	55
Analiza wiadomości z wykładu. Analiza przykładów i	35

wskazań projektowych przedstawionych na wykładzie. Przygotowanie się do egzaminu.	
Prace związane z analizą wyników laboratoryjnych, obliczeniami i opracowaniem wniosków	20
Łączny czas pracy studenta	102
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	4
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa	
1	G. Sieklucki: Automatyka napędu. Wyd. AGH, 2009
2	Czesław Grzbiela, Andrzej Machowski. Maszyny, urządzenia elektryczne i automatyka w przemyśle. Wydawnictwo Naukowe ŚLĄSK 2010
3	W. Jarzyna. Materiały pomocnicze do wykładów (forma elektroniczna)
Literatura uzupełniająca	
1	Lech Gładysiewicz: Przenośniki taśmowe. Teoria i obliczenia. Ofic. Wyd. Polit. Wrocławskiej 2003
2	Ludger Szklarski, Jacek Zarudzki. Elektryczne maszyny wyciągowe. PWN 1998

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	MT2A_W03	[C1, C2]	[W1, W2, W3, L1, L2, L6, L7]	[1, 2]	[O1, O2]
EK 2	MT2A_W05	[C2]	[W4, W5, L3, L4]	[1, 2, 3]	[O1, O2]
EK 3	MT2A_W06	[C1]	[W1, W2, L5, L8]	[1, 4]	[O1, O2, O3]
EK 4	MT2A_U08	[C1, C2]	[L1, L2, L5, L6]	[2, 3]	[O2, O3]
EK 5	MT2A_U14 MT2A_U17	[C1, C2]	[L3, L4, L8]	[3, 4]	[O1, O2]
EK 6	MT2A_K03	[C2]	[L1 – L8]	[3]	[O2]
EK 7	MT2A_K01	[C1, C2]	W1-W5, L1 – L8]	[1-4]	[O1, O2]

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Wykonanie ćwiczenia, odpowiedzi podczas wykonywania ćwiczeń oraz przy oddawaniu sprawozdań	100%
O2	Egzamin	60%
O3	Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%

Autor programu:	dr hab. inż. Wojciech Jarzyna, prof. PL
Adres e-mail:	w.jarzyna@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra napędów i Maszyn Elektrycznych

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
Mechatronika
Studia II stopnia

Przedmiot:	Komputerowe systemy pomiarowe
Rodzaj przedmiotu:	Specjalnościowy
Kod przedmiotu:	MT 2 S 1 2 31-0_0
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	15
Ćwiczenia	
Laboratorium	15
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów ze strukturami współczesnych komputerowych systemów pomiarowych, stosowanymi w nich rozwiązaniami sprzętowymi i programowymi, podstawowymi systemami interfejsów oraz technikami programistycznymi
C2	Przygotowanie studentów do posługiwania się programowalną aparaturą pomiarową i zestawiania z niej systemów pomiarowych sterowanych komputerowo
C3	Nabycie przez studentów umiejętności pisania, uruchamiania i weryfikacji oprogramowania sterującego komputerowymi systemami pomiarowymi z wykorzystaniem uniwersalnych oraz specjalizowanych środowisk programistycznych
C4	Przygotowanie studentów do zespołowej pracy w laboratorium Komputerowych Systemów Pomiarowych i realizacji projektów informatycznych w postaci programów sterujących przykładowymi systemami pomiarowymi
C5	Nabycie przez studentów umiejętności poprawnego opracowania dokumentacji ze zrealizowanego projektu informatycznego i wykonanego eksperymentu pomiarowego oraz oceny uzyskanych rezultatów i prezentacji osiągniętych wyników

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Nabycie przez studentów umiejętności poprawnego opracowania dokumentacji ze zrealizowanego projektu informatycznego i wykonanego eksperymentu pomiarowego oraz oceny uzyskanych rezultatów i prezentacji osiągniętych wyników
2	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie fizyki, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w przyrodzie i technice
3	Student ma wiedzę w zakresie podstaw informatyki, architektury komputerów i technologii informacyjnych
4	Student ma podstawową wiedzę w zakresie elektrotechniki
5	Student ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii wielkości elektrycznych i magnetycznych, zna i rozumie metody pomiaru wielkości analogowych i cyfrowych, interpretacji wyników oraz zna metody oceny błędów i niepewności pomiarowych
6	Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zasad działania elementów elektronicznych, optoelektronicznych, analogowych i cyfrowych układów elektronicznych
7	Student potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i przyrządami

	umożliwiający pomiar podstawowych wielkości elektrycznych i magnetycznych, potrafi opracować wyniki pomiarów oraz oszacować błędy i niepewności pomiarowe
8	Student potrafi posługiwać się narzędziami informatycznymi oraz metodami obliczeniowym niezbędnymi do analizy wyników eksperymentu, potrafi wykorzystać nowoczesne oprogramowanie wspomagające tworzenie projektów elektrycznych

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student definiuje podstawowe pojęcia dotyczące komputerowych systemów pomiarowych, opisuje i objaśnia funkcjonowanie komputerowych systemów pomiarowych, rozróżnia podstawowe struktury systemów pomiarowych, wymienia i opisuje podstawowe ich elementy składowe i parametry
EK 2	Student opisuje i wyjaśnia działanie podstawowych algorytmów sterujących i pomiarowych, systemów interfejsów oraz urządzeń i środowisk programistycznych wykorzystywanych w komputerowych systemach pomiarowych
	W zakresie umiejętności:
EK3	Student potrafi posłużyć się programowalną aparaturą pomiarową, czujnikami pomiarowymi oraz systemami informatycznymi i umie zestawić z nich komputerowy system pomiarowy według podanej specyfikacji
EK4	Student potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, algorytmy sterujące i pomiarowe oraz środowiska programistyczne i umie przygotować, uruchomić oraz przetestować program komputerowy sterujący systemem pomiarowym
EK5	Student potrafi sporządzić szczegółową dokumentację zrealizowanego systemu pomiarowego oraz opracować uzyskane wyniki z przeprowadzonych eksperymentów pomiarowych, umie ocenić uzyskane rezultaty i wyciągnąć poprawne wnioski
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK6	Student posiada umiejętność pracy w zespole, potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny, wykazuje świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Podstawowe definicje z zakresu komputerowych Systemów Pomiarowych
W2	Struktury współczesnych Komputerowych Systemów Pomiarowych i ich elementy składowe
W3	Systemy interfejsów stosowanych w systemach pomiarowych i ich właściwości
W4	Synchronizacja, adresowanie i transmisja danych w systemach pomiarowych
W5	Pomiarowe wykorzystanie magistrali wewnętrznej komputera
W6	Przetworniki analogowe – cyfrowe, podstawowe struktury, zasada działania i właściwości
W7	Zintegrowane karty pomiarowe, elementy składowe, podstawowe parametry
W8	Organizacja współpracy przyrządów pomiarowych z komputerem sterującym w systemie pomiarowym
W9	Programowe sprawdzanie stanu urządzenia, zastosowanie techniki „pollingu”
W10	Wykorzystanie systemu przerwań komputera w systemie pomiarowym
W11	Podstawowe struktury wzmacniaczy stosowanych w systemach pomiarowych, właściwości, parametry
W12	Układy pomiarowe czujników wielkości fizycznych, układy kondycjonowania sygnałów z czujników pomiarowych

W13	Multipleksery i układy elektromechaniczne systemów pomiarowych
W14	Zakłócenia w systemach pomiarowych, filtrowanie, ekranowanie i inne techniki ograniczania poziomu zakłóceń
W15	Przyrządy wirtualne i graficzne środowiska programistyczne
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Wprowadzenie do zajęć w laboratorium, zapoznanie się z zasadami BHP w laboratorium, prezentacja wyposażenia pomiarowego, omówienie treści zadań laboratoryjnych
L2	Programowanie uniwersalnej karty układów licznikowych z magistralą wewnętrzną komputera do realizacji pomiarów czasowo-częstotliwościowych parametrów sygnałów
L3	Pomiary i rejestracja sygnałów w systemie pomiarowym z częstotliwościowym nośnikiem informacji
L4	Programowanie uniwersalnych przyrządów pomiarowych wyposażonych w standardowy interfejs pomiarowy
L5	Programowanie wieloprzyrządowego eksperymentu pomiarowego w systemie ze standardowym interfejsem pomiarowym w graficznym środowisku programistycznym
L6	Programowanie przyrządów pomiarowych z sieciowym interfejsem szeregowym
L7	Programowanie rozproszonego systemu kontrolno-pomiarowego z sieciowym interfejsem szeregowym w graficznym środowisku programistycznym
L8	Prezentacja zastosowanych rozwiązań i uzyskanych wyników, ocena osiągniętych rezultatów, dyskusja

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Praca w grupach w laboratorium, programowanie systemów pomiarowych, wykonywanie pomiarów

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	
Wykład	32
Laboratorium	15
Konsultacje	2
Praca własna studenta, w tym:	
Samodzielne przygotowanie do zaliczenia wykładu	10
Samodzielne przygotowanie się do laboratorium	10
Opracowanie sprawozdań ze zrealizowanych zajęć w laboratorium	5
Łączny czas pracy studenta	57
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2
	1

Literatura podstawowa	
1	Nawrocki W., Komputerowe systemy pomiarowe, WKiŁ, Warszawa 2002
2	Świsulski D., Komputerowa technika pomiarowa Oprogramowanie wirtualnych przyrządów pomiarowych w LabView, Wyd. PAK, Warszawa 2005
Literatura uzupełniająca	
1	Tłaczała W., Środowisko LabVIEW w eksperymencie wspomaganym komputerowo, WNT

	Warszawa 2002
2	Chruściel M., LabVIEW w praktyce, Wyd. BTC, Warszawa 2008

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	MT2A_W04, MT2A_W05	[C1-C5]	[W1-W15,L1-L8]	[1, 2]	[O1-O9]
EK 2	MT2A_W04, MT2A_W05	[C1-C5]	[W1-W15,L1-L8]	[1, 2]	[O1-O9]
EK 3	MT2A_U09 MT2A_U10 MT2A_U18	[C1-C5]	[W1-W15,L1-L8]	[1, 2]	[O1-O9]
EK 4	MT2A_U09 MT2A_U10 MT2A_U18	[C1-C5]	[W1-W15,L1-L8]	[1, 2]	[O1-O9]
EK 5	MT2A_U09 MT2A_U10 MT2A_U18	[C1-C5]	[W1-W15,L1-L8]	[1, 2]	[O1-O9]
EK 6	MT2A_K03	[C1-C5]	[W1-W15,L1-L8]	[1, 2]	[O1-O9]

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Ocena przygotowania teoretycznego do ćwiczeń laboratoryjnych	60%
O2	Ocena przygotowania protokołu: harmonogramu pomiarów, tabelk pomiarowych, schematów	80%
O3	Ocena poprawności łączenia układów pomiarowych i przestrzegania zasad BHP	80%
O4	Ocena zrealizowanych zadań pomiarowych w ramach ćwiczenia laboratoryjnego	60%
O5	Ocena poprawności uzyskanych wyników pomiarów	60%
O6	Ocena poprawności opracowania sprawozdania: wyznaczonych błędów i niepewności pomiarowych, wykresów, interpretacji wyników pomiarów, sformułowanych wniosków	60%
O7	Ocena pracy zespołu ćwiczeniowego: współpracy w grupie, podziału zadań	60%
O8	Ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych otrzymanych w ramach semestru za pracę zespołową w laboratorium oraz indywidualne sprawozdania	60%
O9	Egzamin pisemny	60%

Autor programu:	dr hab. inż. Jarosław Sikora, prof. PL
Adres e-mail:	Jaroslaw.sikora@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Automatyki i Metrologii

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
[Mechatronika]
 Studia II stopnia

Przedmiot:	Wstęp do fizyki węgla
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy, specjalnościowy
Kod przedmiotu:	MT 2 S 1 2 32-0_0
Rok:	I
Semestr:	II
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	15
Wykład	15
Ćwiczenia	
Laboratorium	
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	1 ECTS
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu	
C1	Zdobycie pogłębionej wiedzy o właściwościach fizycznych węgla i jego odmian alotropowych oraz o zastosowaniach przemysłowych węgla.
C2	Wykształcenie u absolwenta umiejętności rozumienia i ścisłego opisu zjawisk fizycznych zachodzących podczas wytwarzania i użytkowania struktur węglowych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu fizyki atomu i ciała stałego.

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Definiuje podstawowe wielkości fizyczne związane z węglem i jego odmianami alotropowymi.
EK 2	Wymienia i opisuje prawa związane z właściwościami mechanicznymi, elektrycznymi i magnetycznymi struktur węglowych.
EK 3	Opisuje i wyjaśnia zjawiska fizyczne zachodzące podczas procesów wytwarzania struktur węglowych.
EK 4	Wymienia zastosowania węgla i jego odmian w elektronice i inżynierii materiałowej.
	W zakresie umiejętności:
EK 5	Rozróżnia odmiany węgla, przedstawia modele budowy w formie rysunków.
EK 6	Ilustruje zależności fizyczne w formie wzorów i wykresów.
EK 7	Umie zinterpretować wyniki doświadczalne dotyczące właściwości fizycznych węgla i jego odmian.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 8	Student ma świadomość konieczności ciągłego zdobywania wiedzy z zakresu fizyki w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych.
EK 9	Rozumie potrzebę wykorzystania posiadanej wiedzy z fizyki do praktycznego

	zastosowania w mechatronice.
Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Podstawowe właściwości węgla: stan podstawowy i wzbudzony w atomie węgla, struktura elektronowa; hybrydyzacja tetraedryczna, trygonalna i diagonalna orbitali atomowych węgla. Budowa pierścienia benzenowego.
W2	Alotropowe odmiany węgla: właściwości fizyczne diamentu, grafitu, węgla zeszkłonego, sadzy, węgla amorficznego, włókien węglowych. Sztuczne diamenty - metody wytwarzania, właściwości, zastosowania.
W3	Fulereny: historia odkrycia fulerenów; sieć przestrzenna fulerenu i cechy charakterystyczne C_{60} i C_{70} ; rodzina fulerenów; chemiczne modyfikacje fulerenów i modele powstawania fulerenów; metody wytwarzania fulerenów. Struktura elektronowa fulerenu C_{60} .
W4	Fuleryty – fulereny w stanie stałym: budowa krystaliczna, stałe sieci; właściwości mechaniczne; przejścia fazowe w fulerytach. Otrzymywanie i zastosowania fulerytów.
W5	Fulerydy – domieszkowane kryształy fulerytów: sposoby domieszkowania; fulerydy typu AC_{60} , A_3C_{60} , A_4C_{60} , A_6C_{60} i A_xC_{60} . Struktura elektronowa fulerydów. Zastosowania fulerydów.
W6	Przewodnictwo prądu w fulerenach: zależność oporu elektrycznego od temperatury; fotoprzewodnictwo; nadprzewodnictwo fulerydów - mechanizm nadprzewodnictwa i widmo fononów.
W7	Nanorurki węglowe: nanorurki jedno- i wielościenne; metody syntezy i oczyszczania nanorurek; domieszkowanie i napełnianie nanorurek; struktura i chiralność nanorurek; mechanizm wzrostu nanorurek jedno- i wielościennych; właściwości mechaniczne nanorurek; struktura elektronowa, oporność i przewodnictwo elektryczne nanorurek; właściwości magnetyczne nanorurek - magnetoprzewodnictwo; zastosowania nanorurek węglowych.
W8	Grafen: budowa i właściwości grafenu; metody wytwarzania grafenu (polski grafen); zastosowania grafenu.
Forma zajęć – ćwiczenia	
	Treści programowe
ĆW1	-----
Forma zajęć – laboratoria	
	Treści programowe
L1	-----
Forma zajęć – projekt	
	Treści programowe
P1	-----

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	<i>Podać łączną liczbę godzin kontaktowych z wykładowcą</i>
<i>Udział w wykładach</i>	15
<i>Konsultacje z wykładowcą</i>	2

Praca własna studenta, w tym:	
<i>Czytanie nowości naukowych; przygotowanie do zaliczenia</i>	8
Łączny czas pracy studenta	25
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	1 ECTS
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	-

Literatura podstawowa	
1	V. Acosta, C.L. Cowan, B.J. Graham: <i>Podstawy fizyki współczesnej</i> ; PWN Warszawa 1987
2	C. Kittel: <i>Wstęp do fizyki ciała stałego</i> ; PWN Warszawa 1976
3	W. Przygocki, A. Włochowicz: <i>Fulereny i nanorurki. Własności i zastosowanie</i> ; Wydawnictwa Naukowo-Techniczne Warszawa 2001
Literatura uzupełniająca	
1	<i>Postępy Fizyki</i> – czasopismo Polskiego Towarzystwa Fizycznego

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	MT2A_W02	[C1, C2]	[W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8]	[1]	[O1]
EK 2	MT2A_W02	[C1, C2]	[W2, W6, W7, W8]	[1]	[O1]
EK 3	MT2A_W02	[C1, C2]	[W2, W3, W4, W5, W7, W8]	[1]	[O1]
EK 4	MT2A_W02	[C1, C2]	[W2, W4, W5, W7, W8]	[1]	[O1]
EK 5	MT2A_U01	[C1, C2]	[W1, W2, W3, W4, W7, W8]	[1]	[O1]
EK 6	MT2A_U08	[C1, C2]	[W1, W4, W6, W7]	[1]	[O1]
EK 7	MT2A_U08	[C1, C2]	[W1, W3, W4, W6, W7, W8]	[1]	[O1]
EK 8	MT2A_K01	[C1, C2]	[W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8]	[1]	[O1]
EK 9	MT2A_K07	[C1, C2]	[W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8]	[1]	[O1]

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z wykładu	50%

Autor programu:	dr hab. Elżbieta Jartych, prof. PL
Adres e-mail:	e.jartych@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektroniki i Technik Informatycznych, Wydział Elektrotechniki i Informatyki

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
[Mechatronika]
 Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Sieci elektroenergetyczne w kopalni</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>Obowiązkowy, specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	MT 2 S 1 3 33-0_0
Rok:	II
Semestr:	III
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	<i>Zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu	
C1	Zapoznanie słuchaczy z podstawowymi informacjami dotyczącymi systemu zasilania w energię elektryczną w kopalniach
C2	Przedstawienie budowy urządzeń elektrycznych oraz sposobu ich modelowania na potrzeby obliczeń technicznych
C3	Prezentacja zagrożeń i zakłóceń oraz sposoby ich eliminacja w pracy sieci kopalnianych
C4	Zapoznanie studentów z metodami obliczeń technicznych stosowanych przy doborze urządzeń elektrycznych
C5	Prezentacja układów zasilania urządzeń górniczych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Podstawowa wiedza w zakresie elektrotechniki i teorii obwodów elektrycznych
2	Podstawowa wiedza w zakresie elektroniki
3	Umiejętność pozyskiwania informacji z literatury, baz danych i innych źródeł

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Ma wiedze na temat urządzeń elektrycznych i elementów sieci elektroenergetycznej zasilającej urządzenia górnicze
EK 2	Ma wiedzę na temat bezpieczeństwa pracy kopalnianych sieci elektroenergetycznych
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Potrafi analizować poprawność wykonania i eksploatacji sieci elektroenergetycznej
EK 4	Potrafi ocenić projekty sieci i instalacji pod względem technicznym i funkcjonalnym
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	Jest przygotowany do wyrażania ocen systemów zasilania
EK 6	Ma świadomość specyficznych zagrożeń wynikających z pracy układów elektroenergetycznych w sieciach kopalnianych

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Zadania, podział i budowa sieci elektroenergetycznych

W2	Elementy sieci stosowanych w kopalniach, układy rozdzielnic
W3	Podstawy obliczeń projektowych dla sieci elektroenergetycznych
W4	Spadki i straty napięcia. Regulacja napięcia.
W5	Straty mocy i energii, gospodarka mocą bierną w sieciach elektroenergetycznych
W6	Zakłócenia i zaburzenia w pracy urządzeń elektroenergetycznych
W7	Jakość energii i niezawodność zasilania
W8	Zagrożenia powodowane przez urządzenia elektroenergetyczne
W9	Zabezpieczenia sieci i urządzeń niskiego napięcia
W10	Zabezpieczenia sieci i urządzeń średniego napięcia
W11	Pomiary eksploatacyjne elementów sieci elektroenergetycznych
W12	Ochrona przeciwprzebieciowa sieci elektroenergetycznych
W13	Wymagania norm związane z bezpieczną eksploatacją urządzeń i maszyn górniczych
W14	Ochrona przeciwporażeniowa sieci i urządzeń elektroenergetycznych
W15	Organizacja bezpiecznej pracy w elektroenergetyce
Forma zajęć – ćwiczenia	
	Treści programowe
ĆW1	
Forma zajęć – laboratoria	
	Treści programowe
L1	Modelowanie elementów sieci elektroenergetycznej.
L2	Spadki i straty napięcia w sieciach elektroenergetycznych
L2	Rozpływy mocy. Straty mocy. Gospodarka mocą bierną. Regulacja napięcia.
L4	Regulator napięcia transformatora
L5	Zwarcia symetryczne w sieciach elektroenergetycznych.
L6	Zwarcia jednofazowe w sieciach elektroenergetycznych.
L7	Rozdzielnice elektroenergetyczne, układy pól rozdzielnic. Przekładniki prądowe. Przekładniki napięciowe.
L8	Zabezpieczenia transformatorów elektroenergetycznych.
L9	Zabezpieczenia linii elektroenergetycznych.
L10	Zabezpieczenia silników elektroenergetycznych.
L11	Układy samoczynnego załączania rezerwy. Układy zasilania rezerwowego.
Forma zajęć – projekt	
	Treści programowe
P1	

Metody dydaktyczne	
1	<i>Wykład z prezentacją multimedialną</i>
2	<i>Laboratorium</i>

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	62
Wykład	30
Laboratorium	30
Konsultacje	2
Praca własna studenta, w tym:	
Przygotowanie do laboratoriów.	15
Opracowanie sprawozdań	8
Łączny czas pracy studenta	85
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	3
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	1

Literatura podstawowa	
1	<i>Piotr Gawor: Sieci elektroenergetyczne zakładów górniczych. Gliwice: Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2013</i>
2	<i>Piotr Gawor: Urządzenia elektroenergetyczne w górnictwie. Gliwice: Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2011</i>
3	<i>Kahl T.: Sieci elektroenergetyczne. WNT. Warszawa 1984</i>
4	<i>Kacejko P., Machowski J.: Zwarcia w systemach elektroenergetycznych. WNT. Warszawa 2002 r.</i>
5	<i>Borkiewicz K.: Automatyka zabezpieczeniowa regulacyjna i łączeniowa w systemie elektroenergetycznym. ZIADZ, Bielsko-Biała 1991</i>
Literatura uzupełniająca	
1	<i>Stefan Wyciszczok. Maszyny i urządzenia górnicze: podręcznik dla zawodu technik górnictwa podziemnego. Wydawnictwo Rea.</i>
2	<i>Florian Krasucki: Urządzenia elektryczne górnicze, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2012</i>
3	<i>Strojny J., Strzałka J. : Zbiór zadań z sieci elektrycznych. Akademia Górniczo-Hutnicza. Kraków 2000 r</i>
4	<i>Piotr Gawor: Zbiór zadań z kopalnianych sieci elektroenergetycznych. Gliwice: Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2012</i>
5	<i>Żydanowicz J.: Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa tom I: Podstawy zabezpieczeń elektroenergetycznych. WNT. Warszawa 1979 tom II: Automatyka eliminacyjna. WNT. Warszawa 1985</i>
6	<i>Winkler W., Wiszniewski A: Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych. WNT, Warszawa 1999</i>
7	<i>Synal B.: Elektroenergetyczna Automatyka Zabezpieczeniowa. Oficyna Wydawnicza Politechnik Wrocławskiej. Wrocław 2000</i>
8	<i>Instrukcje obsługi stanowisk laboratoryjnych.</i>

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	MT2A_W07	[C1 – C5]	W1-W5, W13, L1-L4, L7	[1, 2]	O1, O2, O3
EK 2	MT2A_W07	[C1, C5]	W1, W2, W6 -W15, L1-L11	[1, 2]	O1, O2, O3
EK 3	MT2A_U02	[C1 – C5]	W1 –W5, W13-W15, L1-L4, L7, L11	[1, 2]	O1, O2, O3
EK 4	MT2A_U08, MT2A_U09, MT2A_U13	[C2 – C5]	W1- W15, L1- L10	[1, 2]	O1, O2, O3
EK 5	MT2A K01, MT2A K03	[C1 – C5]	W1-W14, L1 – L11	[1, 2]	O1, O2, O3
EK 6	MT2A K01 MT2A K03	[C1, C3]	W6-W15, L5 – L11	[1, 2]	O1, O2, O3

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Zaliczenie pisemne z laboratorium</i>	50%
O2	<i>Zaliczenie pisemne z wykładów</i>	60%
O3	<i>Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych</i>	100%

Autor programu:	Dr inż. Sylwester Adamek
Adres e-mail:	s.adamek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Sieci Elektrycznych i Zabezpieczeń, WEiI

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
Mechatronika
Studia II-go stopnia

Przedmiot:	Elementy mechatroniki w maszynach górniczych
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy, specjalnościowy
Kod przedmiotu:	MT 2 S 0 1 34-0_0
Rok:	I
Semestr:	I
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	30
Konwersatorium	
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	6
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie studenta z nowoczesnymi systemami mechatronicznymi stosowanymi w przemyśle wydobywczym
C2	Problemy badawcze w obszarze innowacyjnych, górniczych systemów mechatronicznych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość systemów mechatronicznych na poziomie studiów I stopnia
----------	---

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Zna i identyfikuje systemy mechanizacyjne stosowane w górnictwie
EK 2	Zna aktualne tendencje w robotyzacji i systemach mechatronicznych stosowanych w przemyśle wydobywczym
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Potrafi porównywać i klasyfikować systemy górnicze mechanizacyjne
EK 4	Potrafi klasyfikować i porównywać wybrane technologie górnicze, potrafi określić trendy w stosowaniu rozwiązań mechatronicznych i robotyzacji maszyn i urządzeń górniczych
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	Posiada nawyk samodzielnej pracy, samokształcenia oraz aktualizowania i kumulacji wiedzy z różnych źródeł

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć – wykład

	Treści programowe
W1	Podstawowe systemy mechanizacyjne w górnictwie
W2	Maszyny i urządzenia stosowane w systemach mechanicznych stosowanych w przemyśle wydobywczym (podziemne górnictwo węgla kamiennego, podziemne górnictwo rud miedzi, górnictwo odkrywkowe węgla brunatnego, górnictwo skalne, technologie podmorskie - podwodne)
W3	Problemy mechanizacji, automatyzacji systemów wydobywczych

W4	Problemy robotyzacji maszyn wydobywczych, maszyny autonomiczne, adaptacyjne – autonomiczne systemy urabiania. Roboty mobilne inspekcyjne, ratownicze i konserwacyjne.
Forma zajęć – laboratorium	
Treści programowe	
L1	Metody sztucznej inteligencji stosowanie w górnictwie
L2	Sieci neuronowe w górniczych systemach mechatronicznych
L3	Zagadnienia klasyfikacji i regresji w projektowaniu modeli neuronowych
L4	Analiza szeregów czasowych charakterystycznych dla procesów urabiania maszynami górniczymi w aspekcie zastosowań diagnostycznych

Metody dydaktyczne	
1	Wykład: prezentacje i symulacje z użyciem techniki komputerowej
2	Laboratorium: Badania numeryczne z zastosowaniem pakietu Statistica

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	62
- udział w wykładach, laboratoriach	60
- udział w konwersatoriach itd.	2
- konsultacje	2
Praca własna studenta, w tym:	28
- przygotowanie do egzaminu	28
- przygotowanie do laboratorium, sprawozdania	45
Łączny czas pracy studenta	135
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	6
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	3

Literatura podstawowa	
1	Kotwica K., Klich A.: „Maszyny i urządzenia do drążenia wyrobisk korytarzowych i tunelowych. Wyd. ITG KOMAG Gliwice 2011.
2	Bęben A. : „Teoretyczne podstawy mechanicznego zwiercania skał w górnictwie odkrywkowym” . Wydawnictwa AGH, Kraków 2012.
3	Maszyny i urządzenia dla inżynierii budownictwa podziemnego. Wyrobiska korytarzowe i szybowe w górnictwie. Red. A. Klich. Wyd. Śląsk Katowice 1999r.
4	Pieczonka K.: Inżynieria maszyn roboczych. Cz. I, Podstawy urabiania, jazdy, podnoszenia i obrotu. Oficyna Wydawnicza Pol. Wrocławskiej, Wrocław 2007r.
5	Strategia utrzymania w ruchu maszyn i urządzeń górnictwa odkrywkowego o wysokim stopniu degradacji technicznej. Red.: D. Dudek, Oficyna Wydawnicza Pol. Wrocławskiej, Wrocław 2007r.
6	Jonak J.: „, Urabianie skał głowicami wielonarzędziowymi”. Wyd. Śląsk, Katowice 2001r.
7	J. Jonak, J. Gajewski: Metody sztucznej inteligencji w badaniach noży i głowic urabiających, Monografia, Polskie Naukowo-Techniczne Towarzystwo Eksploatacyjne, Warszawa 2008
8	J. Jonak: Zagadnienia mechaniki pękania i skrawania materiałów kruchych, Lubelskie Towarzystwo Naukowe, Lublin 2008
9	Osowski S.: Sieci neuronowe do przetwarzania informacji, OWPW, Warszawa 2013
Literatura uzupełniająca	
1	Materiały cyklicznej konferencji: KOMTECH – „Innowacyjne techniki i technologie dla górnictwa”. ITG KOMAG Gliwice

2	Materiały cyklicznej konferencji: Techniki Urabiania – (TUR) . AGH Kraków
3	Materiały cyklicznej konferencji „Mechanizacja, automatyzacja i robotyzacja w górnictwie” . Centrum Badań i Dozoru Górnictwa Podziemnego – CBiDGP, Łędziany

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	MT2A_W03	C1, C2	W1-W4	1, 2	O1, O2
EK 2	MT2A_W05	C1, C2	W1-W4, L1-L4	1, 2	O1, O2
EK 3	MT2A_U01 +	C1, C2	W1-W4, L1-L4	1	O1, O2
EK 4	MT2A_U17 ++	C1, C2	L1-L4	2	O1, O2
EK 5	MT2A_K04 +	C1, C2	W1-W4, L1-L4	1, 2	O2

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne	60%
O2	Wykonanie prezentacji, zaliczenie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	100%

Autor programu:	Prof. dr hab. inż. Józef Jonak
Adres e-mail:	j.jonak@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	KPKMiM

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
Mechatronika
Studia II-go stopnia

Przedmiot:	Komputerowe techniki symulacji zagadnień inżynierskich (MES)
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy, specjalnościowy
Kod przedmiotu:	MT 2 S 1 2 35-0_0
Rok:	I
Semestr:	II
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	45
Wykład	15
Konwersatorium	-
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	Egzamin, zaliczenie lab.
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu

C1	Poznanie zasad modelowania zagadnień inżynierskich z wykorzystaniem metody elementów skończonych
C2	Nauczenie samodzielnego prowadzenia analiz numerycznych MES oraz właściwej interpretacji wyników obliczeń

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość zasad mechaniki ogólnej i wytrzymałości materiałów na poziomie kompetencji studiów pierwszego stopnia.
2	Umiejętność modelowania 2D i 3D podstawowych elementów geometrycznych z wykorzystaniem oprogramowania CAD.

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Po zakończeniu kursu student zna w zaawansowanym stopniu techniki modelowania części maszyn i złożeń z wykorzystaniem CAD i MES.
EK 2	Po zakończeniu kursu student zna zasady symulacji numerycznych z wykorzystaniem metody elementów skończonych w zakresie analiz wytrzymałościowych i dynamicznych.
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Student potrafi odtworzyć kształt złożonych części maszyn i mechanizmów z wykorzystaniem zasad komputerowego wspomaganie projektowania.
EK 4	Student na podstawie modelu geometrycznego potrafi przeprowadzić dyskretyzację obiektu z uwzględnieniem warunków brzegowych oraz sposobu obciążenia modelu. Umie zbudować model dyskretny na geometrii wczytanej z programu CAD.
EK 5	Student potrafi zdefiniować odpowiedni model materiału oraz rodzaj i parametry analizy numerycznej dla zagadnień statycznych i dynamicznych z wykorzystaniem zagadnień geometrycznie i fizycznie nieliniowych.
EK 6	Student potrafi samodzielnie rozwiązać przygotowane zadanie obliczeniowe i

	przeprowadzić poprawną interpretację otrzymanych wyników obliczeń.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Student ma świadomość odpowiedzialności za własną pracę oraz konieczności postępowania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykład	
Treści programowe	
W1	Metoda elementów skończonych w zagadnieniach inżynierskich.
W2	Modelowanie i analiza złożeń – zagadnienia kontaktowe.
W3	Podstawowe zasady dyskretyzacji obiektu ciągłego – klasyfikacja elementów skończonych. Podstawowe równania MES. Metody obliczeń z wykorzystaniem MES.
W4	Klasyfikacja modeli materiałów inżynierskich wykorzystywanych w modelowaniu numerycznym. Zagadnienia fizycznie liniowe i nieliniowe.
W5	Modelowanie zagadnień własnych: wyboczenie konstrukcji, drgania własne. Obliczenia zagadnień dynamicznych.
W6	Ocena i interpretacja otrzymanych wyników analiz numerycznych MES.
Forma zajęć – laboratorium	
Treści programowe	
L1	Zasady modelowania symulacji numerycznych – zagadnienia geometrycznie i fizycznie nieliniowe.
L2	Modelowanie zagadnień własnych – wyboczenie, drgania własne.
L3	Wieloetapowe analizy numeryczne.
L4	Wczytywanie geometrii części i złożeń z programów CAD.
L5	Modelowanie zagadnień kontaktowych w złozeniach części maszyn.
L6	Modelowanie zagadnień termicznych.
L7	Modelowanie struktur cienkościennych.
L8	Analizy dynamiczne typu Explicit.
L9	Analizy wytrzymałościowe podstawowych elementów i układów konstrukcyjnych.
L10	Metody edycji wyników obliczeń – mapy konturowe, wykresy, zdjęcia.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład problemowy.
2	Wykład z prezentacją multimedialną.
3	Kolokwium (45 minut) przeprowadzane w sali wykładowej obejmujące kilka bloków tematycznych.
4	Praktyczne zajęcia symulacyjne z wykorzystaniem oprogramowania CAE.
5	Projekcje multimedialne przykładowych symulacji numerycznych.
6	Samodzielne rozwiązywanie w pracowni zadania obliczeniowego z sytuacją zdefiniowaną opisem słownym lub opisem słownym i rysunkiem.
7	Samodzielna interpretacja poprawności otrzymanych wyników obliczeń w odniesieniu do modelowanego zagadnienia inżynierskiego.
8	Samodzielne modyfikowanie parametrów modelu numerycznego w celu uzyskania poprawnych wyników obliczeń.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	47
- udział w wykładach	30
- udział w laboratoriach	15
- konsultacje	2

Praca własna studenta, w tym:	13
- przygotowanie do egzaminu	8
- przygotowanie do laboratorium, sprawozdania	5
Łączny czas pracy studenta	60
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	2
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	1

Literatura podstawowa	
1	Rusiński E., Czmochoński J., Smolnicki T.: Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000.
2	Bąk R., Burczyński T. – “Wytrzymałość materiałów z elementami ujęcia komputerowego”. WNT, Warszawa 2001.
3	Rakowski G., Kacprzyk Z.: Metoda Elementów Skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wydawnicza PW., Warszawa 2005.
Literatura uzupełniająca	
1	Niezgoda T. – „Analizy numeryczne wybranych zagadnień mechaniki”. WAT, Warszawa 2007.
2	Dyląg Z., Jakubowicz A., Orłowski Z.; Wytrzymałość materiałów. WNT, Warszawa 2003.
3	Osiński J.: Obliczenia wytrzymałościowe elementów maszyn z zastosowaniem metody elementów skończonych, Oficyna Wydawnicza PW., Warszawa 1997.

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	MT2A_W05 MT2A_W06	[C1, C2]	[W1,W2,W3, L4,L5 L6,L7]	[1, 2, 4]	O1, O2, O3
EK 2	MT2A_W05 MT2A_W06	[C1, C2]	[W4,W5,W6,L1, L2,L3, L8,L9]	[1, 2, 4, 6]	O1, O2, O3
EK 3	MT2A_U01 MT2A_U07 MT2A_U08	[C1]	[L4, L7]	[4, 5, 6]	O2, O3
EK 4	MT2A_U07 MT2A_U09 MT2A_U10 MT2A_U15 MT2A_U16	[C1]	[W2,W3,L4, L5, L6,L7]	[4, 5, 6, 8]	O1, O2, O3
EK 5	MT2A_U01 MT2A_U07 MT2A_U10 MT2A_U16	[C1]	[W4,W5,L2,L3,L 8,L9]	[1, 2, 3, 5]	O1, O2, O3
EK 6	MT2A_U09 MT2A_U10 MT2A_U15	[C1, C2]	[W1,W6,L2, L3, L8,L9,L10]	[1, 4, 6, 7]	O1, O2, O3
EK 7	MT2A_K02	[C2]	[W6,L9, L10]	[1, 6, 7, 8]	O1, O2, O3

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne egzaminu	60%

O2	Uczestnictwo w zajęciach laboratoryjnych	75 %
O3	Wykonanie symulacji numerycznych, zaliczenie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	50%

Autor programu:	dr hab. inż. Hubert Dębski
Adres e-mail:	h.debski@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	KPKMiM

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
Mechatronika
Studia II-go stopnia

Przedmiot:	Wibroakustyczna diagnostyka maszyn roboczych
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy, specjalnościowy
Kod przedmiotu:	MT 2 S 1 3 36-0_0
Rok:	II
Semestr:	I
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	30
Konwersatorium	
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu

C1	Wprowadzenie studentów do tematyki wibrodiagnostyki maszyn i urządzeń , zapoznanie z obszarami jej zastosowań w otaczającej nas rzeczywistości, aktualnymi trendami w zakresie badań i budowy systemów diagnostycznych
-----------	--

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość wybranych zagadnień z matematyki, mechaniki, informatyki, metrologii na poziomie studiów I stopnia
----------	--

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student potrafi opisywać podstawowe pojęcia dotyczące diagnostyki technicznej, zna i rozumie źródła generacji zjawisk wibroakustycznych i ich związek ze zużywaniem się maszyn
	W zakresie umiejętności:
EK 2	Student analizuje sygnały wibroakustyczne i interpretuje otrzymane wyniki
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 3	Pracuje samodzielnie, wykazuje kreatywność w rozwiązywaniu problemów inżynierskich

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć – wykład

	Treści programowe
W1	Wprowadzenie do diagnostyki technicznej
W2	Metody badań stanu technicznego maszyn. Eksperymenty diagnostyczne
W3	Symptomy i sygnały diagnostyczne, wibrodiagnostyka
W4	Wybrane metody analizy częstotliwościowej, wstępne przetwarzanie sygnałów
W5	Klasyfikacja sygnałów diagnostycznych. Miary sygnałów wibroakustycznych określających stan maszyn i ich części.
W6	Wartości graniczne symptomów, krzywa życia obiektów
W7	Diagnostyka łożysk tocznych oraz przekładni zębatych
W8	Metody sztucznej inteligencji w klasyfikacji i rozpoznawaniu stanu technicznego maszyn

	Forma zajęć – laboratorium
	Treści programowe
L1	Pomiary sygnałów drganiowych na wybranych obiektach technicznych
L2	Wstęp do programu Matlab (podstawowe operacje matematyczne, struktury i typy danych, programowanie)
L3	Miary sygnałów wibroakustycznych
L4	Wstęp do przetwarzania sygnałów (próbkowanie sygnałów, filtry cyfrowe SOI, NOI)
L5	Metody analizy częstotliwościowej
L6	Metody sztucznej inteligencji w diagnozowaniu maszyn

Metody dydaktyczne	
1	Wykład: prezentacje i symulacje z użyciem techniki komputerowej
2	Laboratorium - zastosowania metod wibroakustycznych w monitorowaniu i diagnostyce wybranych obiektów technicznych – stanowiska komputerowe

Sposoby oceny	
Ocena formująca	
F1	Ocena z wykonania samodzielnego zadania dotyczącego napisania algorytmu
Ocena podsumowująca	
P1	Wykład - zaliczenie z oceną
P2	Laboratorium – zaliczenie z oceną

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	62
- udział w wykładach, laboratoriach	60
- udział w konwersatoriach itd.	
- konsultacje	2
Praca własna studenta, w tym:	28
- przygotowanie do egzaminu	28
- przygotowanie do laboratoriów, sprawozdania	15
Łączny czas pracy studenta	105
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	4
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa	
1	Cempel Cz.: Diagnostyka wibroakustyczna maszyn. PWN, Warszawa 1989
2	Łączkowski R., Wibroakustyka maszyn i urządzeń, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1982
3	Czemplik A.: „Modele dynamiki układów fizycznych dla inżynierów”. Zasady i przykłady konstrukcji modeli dynamicznych obiektów automatyki. WNT, Warszawa 2008.
4	Osowski S., Cichocki A., Siwek K.: Matlab w zastosowaniu do obliczeń obwodowych i przetwarzania sygnałów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006
5	Strategia utrzymania w ruchu maszyn i urządzeń górnictwa odkrywkowego o wysokim stopniu degradacji technicznej. Red.: D. Dudek, Oficyna Wydawnicza Pol. Wrocławskiej, Wrocław 2007r.
6	J. Jonak, J. Gajewski: Metody sztucznej inteligencji w badaniach noży i głowic urabiających,

	Monografia, Polskie Naukowo-Techniczne Towarzystwo Eksploatacyjne, Warszawa 2008
7	Osowski S.: Sieci neuronowe do przetwarzania informacji, OWPW, Warszawa 2013

Literatura pomocnicza	
1	Diagnostyka. Kwartalnik, wyd. Polskie Towarzystwo Diagnostyki Technicznej. www.uwm.edu.pl/wnt/diagnostyka
2	Zieliński T.P.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań. WKŁ 2005, Warszawa
3	Robert Czabanowski: „Sensory i systemy pomiarowe”. http://www.dbc.wroc.pl/dlibra/doccontent?id=7205&from=FBC

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	MT2A_W03	C1, C2	W1-W8	1, 2	O1, O2
EK 2	MT2A_W05 MT2A_U01 + MT2A_U17 ++	C1, C2	W1-W8, L1-L6	1, 2	O1, O2
EK 3	MT2A_K04 +	C1, C2	W1-W8, L1-L6	1, 2	O2

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne	60%
O2	Wykonanie prezentacji, zaliczenie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	100%

Autor programu:	Prof. dr hab. inż. Józef Jonak
Adres e-mail:	j.jonak@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	KPKMiM