Ocena stanu technicznego maszyn pełni kluczową rolę w zarządzaniu procesami produkcyjnymi. Obserwacja, analiza, wyciąganie wniosków z pracy maszyn, planowanie, przeprowadzanie pomiarów i weryfikacji ewentualnych wad i usterek – to wszystko element diagnostyki.

Jedną z dziedzin diagnostyki jest wibroakustyka. Zajmuje się ona metodami obniżania wibracji i hałasu maszyn podczas ich pracy. Najczęstszym zastosowaniem wibroakustyki jest dziedzina techniki zwana diagnostyką maszyn. Diagnostyka techniczna polega na określeniu stanu sprawności maszyny poprzez pomiar drgań mechanicznych i/lub hałasu w wybranych węzłach konstrukcyjnych maszyny. W wibroakustyce wykorzystywane są również metody obliczeń numerycznych wzajemnych relacji między rozkładami drgań maszyny. Pozwala to na określenie częstotliwości charakterystycznych oraz tłumień konstrukcji maszyny. Parametry te są istotne pod wieloma względami. Pozwalają oszacować poziom zużycia maszyny, to, który jej element powinien zostać wymieniony na nowy, która część wymaga rewizji i naprawy. Możliwości te dają nieprawdopodobną przewagę nad konkurencją - dzięki przewidywaniu zachowania maszyny, jej uchybień, wad i potencjalnych napraw, możliwe jest aktywne im przeciwdziałanie, a co za tym idzie – znaczne ograniczenie ewentualnych przestojów i problemów z użytkowaniem maszyny. Przeglądy i przestoje zaplanowane przeprowadzać można w czasie, kiedy produkcja stoi, bądź jest mniej obciążona.

W ramach studiów podyplomowych pokazane będą praktyczne przykłady wykonywania pomiarów za pomocą kamery termowizyjnej oraz szybkiej kamery. Wykorzystanie kamer termograficznych ma szerokie zastosowania – można dzięki nim obserwować przepływy w układach zainstalowanych w zakładzie, wyznacza się także własności emisyjne poszczególnych materiałów, dzięki czemu możliwe jest oznaczenie stopnia zużycia i stanu maszyn. Kamera szybka wykorzystywana jest w sytuacjach, w których nie jesteśmy w stanie zaobserwować zjawisk szybkozmiennych.

Jednym z celów zajęć jest pozyskanie umiejętności praktycznych w zakresie wspomagania komputerowego prac inżynierskich i projektowania części maszyn CAE/CAD. Możliwości wspomagania komputerowego są ilustrowane przykładami zastosowań przemysłowych, zrealizowanych przez wykładowców studiów podyplomowych. Przedstawione zostaną informacje dotyczące numerycznej analizy maszyn m.in.: proces modelowania konstrukcji, tworzenie siatek elementów skończonych, systemy obliczeń inżynierskich, obliczenia wytrzymałości i podstawy optymalizacji części maszyn, wydajność procesu obliczeniowego. Przedstawione zostanie Gdańskie Centrum Komputerów Dużej Mocy (KDM), z możliwościami jego praktycznego wykorzystania. Pokazane będą przykłady obliczeń w czasie rzeczywistym RT z wykorzystaniem kart graficznych GPU. Podczas zajęć zostanie przedstawione praktyczne wykorzystanie oprogramowania: ANSYS (analiza polowa metodą elementów skończonych (MES), ANSYS Discovery Live (obliczenia RT GPU), Matlab-Simulink (optymalizacja).

Na zajęciach przedstawiona zostanie eksperymentalna i numeryczna analiza modalna na przykładzie konstrukcji stanowiska laboratoryjnego. Pokazany zostanie pomiar eksperymentalny z opisem wszystkich kluczowych aspektów oraz wyborem odpowiednich wyników. Z drugiej strony pokazana zostanie budowa modelu numerycznego z naciskiem na prawidłowy wybór elementów skończonych, określenie warunków brzegowych i początkowych. Pokazany zostanie proces dostrajania modelu numerycznego.

Przedstawiona będzie analiza poszczególnych sygnałów diagnostycznych, w tym analiza symptomów widmowych uszkodzeń maszyn wirnikowych (pompy, wentylatory), uszkodzeń przekładni mechanicznych, silników elektrycznych oaz analiza wybranych zespołów maszynowych. Studenci wykonają ćwiczenia praktyczne korzystając z analizatora, którego działanie pozwala na szybkie przeprowadzanie pomiarów oraz przetwarzanie mierzonych sygnałów bez potrzeby odchodzenia od badanej maszyny.

Na zajęciach wykorzystane będą laboratoryjne modele maszyny wirnikowych pozwalających na symulację najczęściej występujących niesprawności: niewyważenie wirnika, uszkodzenia łożysk tocznych (uszkodzenia mechaniczne, brak smarowania), luzy mechaniczne itp. Na modelu maszyny możliwa jest demonstracja m.in. takich czynności obsługowych i korekcyjnych jak: wyważania wirnika, osiowanie linii wałów wirnika i silnika napędowego. Maszyny dostosowane są do pomiaru drgań akcelerometrami piezoelektrycznymi, pomiaru prędkości obrotowych czujnikami laserowymi oraz wiroprądowymi. Pokazana będzie budowa systemu diagnostycznego oraz przedstawiony będzie opis różnych czujników pomiarowych i możliwości ich wykorzystania.

Przedstawione zostaną podstawowe pojęcia termodynamiki i mechaniki płynów. Omówiona zostanie pierwsza i druga zasada termodynamiki – podstawy teoretyczne i praktyczne sposoby zastosowania. Pokazane będzie wykorzystanie zasad bilansowania i określania sprawności całych układów w ramach termodynamiki technicznej. Nacisk położony będzie na możliwości wykorzystania tej wiedzy w zastosowaniach w urządzeniach rzeczywistych, gdzie te prawa są uwzględniane i jakie informacje na tej podstawie są możliwe do uzyskania. Opis gdzie stosuje się bilanse i sprawności i w jakim celu. Omówione będą obiegi termodynamiczne m.in. Braytona, Rankine’a, Otto, Diesla, Seiligera-Sabathé oraz idealnego obiegu Carnota. Omówione zostaną przemiany termodynamiczne i ich zastosowanie w urządzeniach produkcyjnych. Przedstawiony zostanie bilans masy, pędu i energii w ujęciu integralnym (inżynierskim 0D) oraz w lokalnym (opartym na równaniach 3D). Obliczenia poparte zostaną przykładami w pracujących urządzeniach. Pokazane zostaną przykłady inżynierskie z termodynamicznego punktu widzenia: opis przepływu w turbinie, sprężarce, zaworze dławiącym, rurociągu, wymienniku ciepła, kolumnie rektyfikacyjnej itd. Przedstawione zostaną schematy dla poszczególnych urządzeń z opisem przemian fazowych oraz przykład opomiarowania układu lewobieżnego i prawobieżnego w oparciu o urządzenia chłodnicze i turbinę gazową.

Diagnostyka stanowi kluczowy element pracy w firmie produkcyjnej Efektem poświęcenia odpowiedniej ilości czasu na zgłębienie różnych aspektów tej dziedziny, będzie bezpieczniejsza i bardziej płynna praca, a w razie awarii – możliwość szybkiej diagnostyki. Studia podyplomowe prowadzą specjaliści z tego zakresu i trakcie zajęć będą poruszane nie tylko tematy związane z zaplanowanym programem, ale rozszerzane będą one o aspekty zaproponowane przez studentów.