



Nr postępowania: ZP/57/004/U/13

Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia

1. BLOKI TEMATYCZNE

Szkolenia w jednostkach naukowych dla pracowników przedsiębiorstw zrzeszonych w klastrze będą realizowane w 7 blokach tematycznych, liczących łącznie 96 godzin wykładowych. Nazwy poszczególnych bloków, zgodnie z opisem zadań projektu, są następujące.

1. Termodynamiczne podstawy procesów cieplnych..
2. Zagospodarowanie procesowego ciepła odpadowego na przykładzie różnych instalacji i urządzeń.
3. Projektowanie układów wykorzystujących ciepło odpadowe.
4. Możliwe układy termodynamiczne z ciepłem odpadowym.
5. Schematy nisko-kosztowych instalacji do wytwarzania energii elektrycznej z ciepła odpadowego.
6. Diagnostyka i komputerowe wspomaganie układów energetycznych.
7. Ochrona własności intelektualnej i przemysłowej. Praktyczne aspekty transferu technologii na przykładzie doświadczeń szwedzkich – Industriell Dynamik.

Cykl szkoleń będzie realizowany 4-krotnie, tj. w I edycji 02–04/2013 (2 terminy szkoleń) oraz w II edycji 01–03/2013 (2 terminy szkoleń).

2. PRZEDMIOTY SZKOLENIA

W ramach bloków tematycznych realizowanych przy udziale Wydziału Mechanicznego Politechniki Gdańskiej, przewiduje się następujące przedmioty szkolenia.

Blok nr 1. Termodynamiczne podstawy procesów cieplnych.

Przedmiot 1.1. Obiegi termodynamiczne wykorzystujące ciepło odpadowe – 5 godz.

Przedmiot 1.2. Modelowanie systemów energetycznych – 6 godz.

Blok nr 2. Projektowanie układów wykorzystujących ciepło odpadowe.

Przedmiot 2.1. Podstawy odzysku energii cieplnej odpadowej – 6 godz.

Przedmiot 2.2. Kogeneracyjne siłownie spalinowe – 5 godz.

Przedmiot 2.3. Kogeneracyjne siłownie parowe (układy ORC) – 6 godz.

Blok nr 5. Schematy niskokosztowych instalacji do wytwarzania energii elektrycznej z ciepła odpadowego.

Przedmiot 5.1. Perspektywiczne układy magazynowania energii cieplnej – 3 godz.

Blok nr 6. Diagnostyka i komputerowe wspomaganie układów energetycznych.

Przedmiot 6.1. Diagnostowanie stanu maszyny na podstawie symptomu wibroakustycznego – 6 godz.

Przedmiot 6.2. Elementy programowania w języku C – 5 godz.

Przedmiot 6.3. Programowanie mikrokontrolerów ARM – 5 godz.

Przedmiot 6.4. Programowanie sterowników PLC – 5 godz.

3. PROGRAMY PRZEDMIOTÓW SZKOLENIA

Opis programów przedmiotów szkolenia, przewidzianych do realizacji na Wydziale Mechanicznym Politechniki Gdańskiej (przedmiotów tych jest 10), przedstawiono w formie przygotowanych szczegółowych kart przedmiotów. Karta przedmiotu zawiera w szczególności dane dotyczące:

- nazwy bloku tematycznego i przedmiotu szkolenia,
- liczby godzin zajęć i liczebności grupy szkoleniowej,
- wymagań wstępnych, celu szkolenia i jego zamierzonych efektów w kategorii wiedzy, umiejętności oraz kompetencji personalnych i społecznych,
- treści szkolenia,
- metod dydaktycznych szkolenia, formy weryfikacji efektów oraz warunków zaliczenia,
- literatury podstawowej i uzupełniającej.

Programy przedmiotów szkolenia uwzględniają założenie przedstawione we wniosku o dofinansowanie projektu, z którego wynika że grupą docelową pracowników sektora MŚP klastra, postrzeganych jako kandydaci do uczestnictwa w projekcie, są specjaliści energetyki z wykształceniem co najmniej średnim.

Część 1

SZKOLENIE TEMATYCZNE PRACOWNIKÓW PRZEDSIĘBIORSTW (PP) W JEDNOSTKACH NAUKOWYCH			
BLOK TEMATYCZNY	Termodynamiczne podstawy procesów cieplnych		Nr bloku 1
PRZEDMIOT SZKOLENIA	Obiegi termodynamiczne wykorzystujące ciepło odpadowe		Nr przedmiotu 1.1
JEDNOSTKA NAUKOWA	Politechnika Gdańska Wydział Mechaniczny		
JĘZYK SZKOLENIA	język polski		
LICZBA GODZIN ZAJĘĆ	5	LICZEBNOŚĆ GRUPY	20
WYMAGANIA WSTĘPNE	Wiedza i umiejętności wymagane od kandydatów do uczestnictwa w projekcie.		
CEL SZKOLENIA	1. Zapoznanie z termodynamiką i techniką cieplną. 2. Przygotowanie PP do samodzielnego zgłębiania zagadnień związanych z procesami cieplnymi i termodynamiką obiegów cieplnych.		
EFEKTY SZKOLENIA: (w kategoriach wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych)	WIEDZA 1. Słuchacz poznaje podstawy konwersji energii i procesów cieplnych. 2. Słuchacz rozróżnia obiegi termodynamiczne i sposoby ich realizacji. 3. Słuchacz poznaje możliwości zastosowania w praktyce obiegów cieplnych.		
	UMIEJĘTNOŚCI 1. Słuchacz ocenia sposób wykorzystania energii cieplnej posługując się takimi pojęciami jak: entalpia, entropia i egzergia. 2. Słuchacz przewiduje ilości ciepła możliwe do wykorzystania na sposób rekomendowany przez teorię procesów cieplnych. 3. Słuchacz oblicza sprawności wybranych obiegów termodynamicznych.		
	KOMPETENCJE PERSONALNE I SPOŁECZNE 1. Słuchacz ma świadomość konieczności wykorzystywania energii termicznej (w tym odpadowej) w celu podwyższenia sprawności konwersji energii. 2. Słuchacz ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności oraz potrzebę ciągłego poszukiwania informacji i zdobywania dalszej wiedzy.		

TREŚCI SZKOLENIA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pojęcie sytemu termodynamicznego i otoczenia. 2. I zasada termodynamiki (podstawy bilansowania cieplnego urządzeń energetycznych). 3. II zasada termodynamiki. 4. Obieg Carnota i pojęcie termodynamicznej sprawności maksymalnej. 5. Obieg turbiny gazowej (obieg Braytona). 6. Obieg parowy (obieg Clausiusa-Rankine'a suchy i mokry).
METODY DYDAKTYCZNE SZKOLENIA	Szkolenie wspomagane technikami multimedialnymi
FORMY WERYFIKACJI OSIĄGNIĘTYCH EFEKTÓW SZKOLENIA	Obecność na szkoleniu odnotowywana w regularnie prowadzonym dzienniku
WARUNEK ZALICZENIA SZKOLENIA	Obecność na szkoleniu odnotowywana w regularnie prowadzonym dzienniku
LITERATURA PODSTAWOWA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Stąsiek J.: Materiały szkoleniowe. 2. Podręczniki i skrypty dotyczące termodynamiki technicznej.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Materiały internetowe.

Część 2

SZKOLENIE TEMATYCZNE PRACOWNIKÓW PRZEDSIĘBIORSTW (PP) W JEDNOSTKACH NAUKOWYCH			
BLOK TEMATYCZNY	Termodynamiczne podstawy procesów cieplnych		Nr bloku 1
PRZEDMIOT SZKOLENIA	Modelowanie systemów energetycznych		Nr przedmiotu 1.2
JEDNOSTKA NAUKOWA	Politechnika Gdańska Wydział Mechaniczny		
JĘZYK SZKOLENIA	język polski		
LICZBA GODZIN ZAJĘĆ	6	LICZEBNOŚĆ GRUPY	20
WYMAGANIA WSTĘPNE	Wiedza i umiejętności wymagane od kandydatów do uczestnictwa w projekcie.		
CEL SZKOLENIA	1. Zapoznanie PP z wybranymi zagadnieniami procesów cieplnych występujących w systemach energetycznych. 2. Przygotowanie PP do samodzielnego zgłębiania zagadnień związanych z modelowaniem systemów energetycznych.		
EFEKTY SZKOLENIA: (w kategoriach wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych)	WIEDZA 1. Słuchacz poznaje podstawy procesów cieplnych. 2. Słuchacz poznaje możliwości modelowania procesów cieplnych. 3. Słuchacz poznaje możliwości modelowania systemów energetycznych.		
	UMIEJĘTNOŚCI 1. Słuchacz ocenia przebieg procesów cieplnych. 2. Słuchacz ocenia różnice między teoretycznymi procesami termodynamicznymi a ich praktyczną implementacją. 3. Słuchacz przewiduje efekty i nakłady związane z przebiegiem procesów cieplnych. 4. Słuchacz analizuje rzeczywiste układy energetyczne. 5. Słuchacz modeluje systemy energetyczne.		
	KOMPETENCJE PERSONALNE I SPOŁECZNE 1. Słuchacz ma świadomość analizowania procesów cieplnych występujących w systemach energetycznych w celu określenia kierunku możliwości wzrostu sprawności konwersji energii. 2. Słuchacz ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności oraz potrzebę ciągłego poszukiwania informacji i zdobywania dalszej wiedzy.		

TREŚCI SZKOLENIA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Omówienie rozbieżności między procesami termodynamicznymi idealnymi i rzeczywistymi. 2. Własności czynników rzeczywistych, w tym pary wodnej, czynników chłodniczych i spalin. 3. Modelowanie obiegu Clausiusa-Rankine'a - idealnego i rzeczywistego. 4. Wpływ zmian parametrów czynnika roboczego oraz sprawności elementów składowych na sprawność obiegu. 5. Modelowanie rzeczywistej instalacji elektrociepłowni.
METODY DYDAKTYCZNE SZKOLENIA	Szkolenie wspomagane technikami multimedialnymi i stosownym oprogramowaniem komputerowym
FORMY WERYFIKACJI OSIĄGNIĘTYCH EFEKTÓW SZKOLENIA	Obecność na szkoleniu odnotowywana w regularnie prowadzonym dzienniku
WARUNEK ZALICZENIA SZKOLENIA	Obecność na szkoleniu odnotowywana w regularnie prowadzonym dzienniku
LITERATURA PODSTAWOWA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Barański J.: Materiały szkoleniowe. Podręczniki i skrypty dotyczące procesów cieplnych i systemów energetycznych: 2. Wiśniewski S.: Termodynamika Techniczna. Warszawa: WNT 1995. 3. Cengel Y., Boles M.: Thermodynamics, an Engineering Approach. McGraw-Hill 1989. 4. Perycz S.: Turbiny parowe i gazowe. Skrypt Polit. Gdańskiej. 5. Chmielniak T.: Turbiny ciepłne. Skrypt Politechniki Śląskiej.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Publikacje konferencyjne i materiały internetowe.

Część 3

SZKOLENIE TEMATYCZNE PRACOWNIKÓW PRZEDSIĘBIORSTW (PP) W JEDNOSTKACH NAUKOWYCH			
BLOK TEMATYCZNY	Projektowanie układów wykorzystujących ciepło odpadowe		Nr bloku 2
PRZEDMIOT SZKOLENIA	Podstawy odzysku energii cieplnej odpadowej		Nr przedmiotu 2.1
JEDNOSTKA NAUKOWA	Politechnika Gdańska Wydział Mechaniczny		
JĘZYK SZKOLENIA	język polski		
LICZBA GODZIN ZAJĘĆ	6	LICZEBNOŚĆ GRUPY	20
WYMAGANIA WSTĘPNE	Wiedza i umiejętności wymagane od kandydatów do uczestnictwa w projekcie.		
CEL SZKOLENIA	Zapoznanie PP z podstawowymi zagadnieniami w zakresie metod odzysku i zagospodarowania energii cieplnej odpadowej.		
EFEKTY SZKOLENIA: (w kategoriach wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych)	WIEDZA 1. Słuchacz rozpoznaje mechanizmy konwersji energii i rozumie zjawiska fizyczne temu towarzyszące. 2. Słuchacz potrafi wskazać źródła energii odpadowej w instalacjach przemysłowych.		
	UMIEJĘTNOŚCI 1. Słuchacz wyjaśnia zasady wykorzystania ciepła odpadowego. 2. Słuchacz identyfikuje układy odzysku ciepła z instalacji grzewczych, chłodniczych i klimatyzacyjnych.		
	KOMPETENCJE PERSONALNE I SPOŁECZNE 1. Słuchacz formułuje zasady oszczędnego gospodarowania energią i wykorzystania ciepła odpadowego. 2. Słuchacz ma świadomość potrzeby aktualizowania nabytej wiedzy wraz z rozwojem (powstaniem nowych) technologii odzysku energii w zakładach przemysłowych.		

TREŚCI SZKOLENIA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pojęcie energii odpadowej, jej podział i sposoby wykorzystania. 2. Przemiany termodynamiczne nośników ciepła odpadowego. 3. Ocena zasobów energii odpadowej. Wskaźniki jakościowe i ilościowe. 4. Poligeneracja (układy kogeneracyjne i trójgeneracyjne). Wskaźniki efektu ekonomicznego. 5. Rekuperacja fizyczna i chemiczna. 6. Źródła ciepła odpadowego. 7. Technologie stosowane w układach odzysku ciepła odpadowego.
METODY DYDAKTYCZNE SZKOLENIA	Szkolenie wspomagane technikami multimedialnymi
FORMY WERYFIKACJI OSIĄGNIĘTYCH EFEKTÓW SZKOLENIA	Obecność na szkoleniu odnotowywana w regularnie prowadzonym dzienniku
WARUNEK ZALICZENIA SZKOLENIA	Obecność na szkoleniu odnotowywana w regularnie prowadzonym dzienniku
LITERATURA PODSTAWOWA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Szargut J., Ziębik A.: Podstawy energetyki cieplnej. Warszawa: WNT 1998. 2. Chmielniak T.: Technologie energetyczne. Warszawa: WNT 2008. 3. Staniszewski D., Targański W.: Odzysk ciepła w instalacjach chłodniczych i klimatyzacyjnych. Wyd. Masta 2007.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tematyczne artykuły naukowe dostępne w czasopismach branżowych lub materiałach konferencyjnych (źródło: czytelnia czasopism PG lub internet).

Część 4

SZKOLENIE TEMATYCZNE PRACOWNIKÓW PRZEDSIĘBIORSTW (PP) W JEDNOSTKACH NAUKOWYCH			
BLOK TEMATYCZNY	Projektowanie układów wykorzystujących ciepło odpadowe		Nr bloku 2
PRZEDMIOT SZKOLENIA	Kogeneracyjne siłownie spalinowe		Nr przedmiotu 2.2
JEDNOSTKA NAUKOWA	Politechnika Gdańska Wydział Mechaniczny		
JĘZYK SZKOLENIA	język polski		
LICZBA GODZIN ZAJĘĆ	5	LICZEBNOŚĆ GRUPY	20
WYMAGANIA WSTĘPNE	Wiedza i umiejętności wymagane od kandydatów do uczestnictwa w projekcie.		
CEL SZKOLENIA	1. Zapoznanie PP z wybranymi zagadnieniami projektowania i eksploatacji układów kogeneracyjnych z silnikami spalinowymi oraz silnikami o spalaniu zewnętrznym (Stirlinga). 2. Przygotowanie PP do samodzielnego zgłębiania zagadnień związanych z układami kogeneracyjnymi.		
EFEKTY SZKOLENIA: (w kategoriach wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych)	WIEDZA 1. Słuchacz zna zasady działania silników spalinowych oraz silników o spalaniu zewnętrznym (Stirlinga) wykorzystywanych w układach kogeneracyjnych. 2. Słuchacz zna budowę układu kogeneracyjnego z silnikami spalinowymi oraz silnikami o spalaniu zewnętrznym. 3. Słuchacz potrafi określić warunki pracy silników i układów pomocniczych (paliwowego, chłodzenia, smarowania, oczyszczania spalin, rozruchowego, utylizacji ciepła odpadowego).		
	UMIEJĘTNOŚCI 1. Słuchacz rozpoznaje elementy siłowni kogeneracyjnej z silnikami spalinowymi. 2. Słuchacz rozpoznaje elementy układu kogeneracyjnego z silnikami o spalaniu zewnętrznym. 3. Słuchacz analizuje warunki pracy układu kogeneracyjnego i układów pomocniczych.		
	KOMPETENCJE PERSONALNE I SPOŁECZNE 1. Słuchacz organizuje pracę zespołu w zakresie poprawnej eksploatacji układu kogeneracyjnego. 2. Słuchacz ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności oraz potrzebę ciągłego poszukiwania informacji i zdobywania dalszej wiedzy.		

TREŚCI SZKOLENIA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Konstrukcje silników spalinowych średniej i dużej mocy oraz silników o spalaniu zewnętrznym (Stirlinga) wykorzystywanych w układach kogeneracyjnych. 2. Specyfika budowy siłowni kogeneracyjnej z silnikami spalinowymi. Przykłady rozmieszczenia maszyn i urządzeń w siłowni. 3. Ogólne problemy zastosowania układów kogeneracyjnych w systemach energetycznych. 4. Warunki pracy silników spalinowych i układów pomocniczych (paliwowego, chłodzenia, smarowania, oczyszczania spalin, rozruchowego, utylizacji ciepła odpadowego). 5. Specyfika budowy układów kogeneracyjnych z silnikami o spalaniu zewnętrznym (Stirlinga).
METODY DYDAKTYCZNE SZKOLENIA	Szkolenie wspomagane technikami multimedialnymi i stosownym oprogramowaniem komputerowym
FORMY WERYFIKACJI OSIĄGNIĘTYCH EFEKTÓW SZKOLENIA	Obecność na szkoleniu odnotowywana w regularnie prowadzonym dzienniku
WARUNEK ZALICZENIA SZKOLENIA	Obecność na szkoleniu odnotowywana w regularnie prowadzonym dzienniku
LITERATURA PODSTAWOWA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Balcerski A.: Siłownie okrętowe: podstawy termodynamiki, silniki i napędy główne, urządzenia pomocnicze. Gdańsk: Wyd. PG 1990. 2. Skorek J., Kalina J.: Gazowe układy kogeneracyjne. Warszawa: WNT 2005. 3. Żmudzki S.: Silniki Stirlinga. Warszawa: WNT 1993.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Szargut J., Ziębik A.: Skojarzone wytwarzanie ciepła i elektryczności - elektrociepłownie. Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego 2007. 2. Publikacje konferencyjne i materiały internetowe.

Część 5

SZKOLENIE TEMATYCZNE PRACOWNIKÓW PRZEDSIĘBIORSTW (PP) W JEDNOSTKACH NAUKOWYCH			
BLOK TEMATYCZNY	Projektowanie układów wykorzystujących ciepło odpadowe		Nr bloku 2
PRZEDMIOT SZKOLENIA	Kogeneracyjne siłownie parowe (układy ORC)		Nr przedmiotu 2.3
JEDNOSTKA NAUKOWA	Politechnika Gdańska Wydział Mechaniczny		
JĘZYK SZKOLENIA	język polski		
LICZBA GODZIN ZAJĘĆ	6	LICZEBNOŚĆ GRUPY	20
WYMAGANIA WSTĘPNE	Wiedza i umiejętności wymagane od kandydatów do uczestnictwa w projekcie.		
CEL SZKOLENIA	1. Zapoznanie PP z konwersją energii cieplnej w energię elektryczną. 2. Przygotowanie PP do samodzielnego zgłębiania zagadnień związanych z możliwościami zagospodarowania energii cieplnej, w szczególności odpadowej, w energię elektryczną.		
EFEKTY SZKOLENIA: (w kategoriach wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych)	WIEDZA 1. Słuchacz rozpoznaje źródła ciepła odpadowego i jego potencjalne zastosowania. 2. Słuchacz potrafi dobrać odpowiedni czynnik roboczy do instalacji ORC, potrafi korzystać z kryteriów doboru. 3. Słuchacz zna możliwości zastosowania układów ORC w praktyce przemysłowej.		
	UMIEJĘTNOŚCI 1. Słuchacz ocenia potencjał ciepła możliwego do wykorzystania na podstawie entalpii (temperatury) źródła ciepła. 2. Słuchacz przewiduje ilości ciepła możliwe do wykorzystania. 3. Słuchacz analizuje przykłady wykorzystania ciepła odpadowego dla wybranych instalacji odzysku ciepła.		
	KOMPETENCJE PERSONALNE I SPOŁECZNE 1. Słuchacz ma świadomość konieczności wykorzystywania traconych bezpowrotnie do atmosfery strumieni ciepła. 2. Słuchacz ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności oraz potrzebę ciągłego poszukiwania informacji i zdobywania dalszej wiedzy.		

TREŚCI SZKOLENIA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zasada działania siłowni kogeneracyjnych. 2. Dobór czynników roboczych do instalacji ORC (kryteria doboru). 3. Metoda pinch w obliczeniach wymienników ciepła. 4. Metody poprawy sprawności termicznej. 5. Współpraca układu ORC z pompą ciepła, systemem solarnym.
METODY DYDAKTYCZNE SZKOLENIA	Szkolenie wspomagane technikami multimedialnymi i stosownym oprogramowaniem komputerowym
FORMY WERYFIKACJI OSIĄGNIĘTYCH EFEKTÓW SZKOLENIA	Obecność na szkoleniu odnotowywana w regularnie prowadzonym dzienniku
WARUNEK ZALICZENIA SZKOLENIA	Obecność na szkoleniu odnotowywana w regularnie prowadzonym dzienniku
LITERATURA PODSTAWOWA	1. Mikielwicz D.: Materiały szkoleniowe.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA	1. Publikacje konferencyjne i materiały internetowe.

Część 6

SZKOLENIE TEMATYCZNE PRACOWNIKÓW PRZEDSIĘBIORSTW (PP) W JEDNOSTKACH NAUKOWYCH			
BLOK TEMATYCZNY	Schematy nisko-kosztowych instalacji do wytwarzania energii elektrycznej z ciepła odpadowego		Nr bloku 5
PRZEDMIOT SZKOLENIA	Perspektywiczne układy magazynowania energii cieplnej		Nr przedmiotu 5.1
JEDNOSTKA NAUKOWA	Politechnika Gdańska Wydział Mechaniczny		
JĘZYK SZKOLENIA	język polski		
LICZBA GODZIN ZAJĘĆ	3	LICZEBNOŚĆ GRUPY	20
WYMAGANIA WSTĘPNE	Wiedza i umiejętności wymagane od kandydatów do uczestnictwa w projekcie.		
CEL SZKOLENIA	1. Zapoznanie PP z wybranymi zagadnieniami magazynowania energii cieplnej. 2. Przygotowanie PP do samodzielnego zgłębiania zagadnień związanych z różnymi metodami magazynowania energii cieplnej.		
EFEKTY SZKOLENIA: (w kategoriach wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych)	WIEDZA 1. Słuchacz zna możliwości magazynowania energii. 2. Słuchacz rozpoznaje sposoby magazynowania energii cieplnej i rodzaje akumulatorów ciepła. 3. Słuchacz zna kryteria doboru układów magazynujących energię cieplną.		
	UMIEJĘTNOŚCI 1. Słuchacz analizuje przykłady magazynowania energii cieplnej. 2. Słuchacz dobiera materiały do akumulowania energii cieplnej.		
	KOMPETENCJE PERSONALNE I SPOŁECZNE 1. Słuchacz ma świadomość trudności związanych z magazynowaniem energii cieplnej. 2. Słuchacz ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności oraz potrzebę ciągłego poszukiwania informacji i zdobywania dalszej wiedzy.		

TREŚCI SZKOLENIA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawowe pojęcia związane z akumulowaniem energii cieplnej. 2. Podział akumulatorów ciepła. 3. Magazynowanie z wykorzystaniem ciepła właściwego substancji (akumulatory stratyfikacyjne). 4. Magazynowanie z wykorzystaniem przemian fazowych (PCM). 5. Magazynowanie z wykorzystaniem reakcji chemicznych i fotochemicznych.
METODY DYDAKTYCZNE SZKOLENIA	Szkolenie wspomagane technikami multimedialnymi
FORMY WERYFIKACJI OSIĄGNIĘTYCH EFEKTÓW SZKOLENIA	Obecność na szkoleniu odnotowywana w regularnie prowadzonym dzienniku
WARUNEK ZALICZENIA SZKOLENIA	Obecność na szkoleniu odnotowywana w regularnie prowadzonym dzienniku
LITERATURA PODSTAWOWA	1. Jewartowski M.: Materiały szkoleniowe.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Domański R.: Magazynowanie energii cieplnej. Warszawa: PWN 1990. 2. Publikacje w czasopismach naukowych.

Część 7

SZKOLENIE TEMATYCZNE PRACOWNIKÓW PRZEDSIĘBIORSTW (PP) W JEDNOSTKACH NAUKOWYCH			
BLOK TEMATYCZNY	Diagnostyka i komputerowe wspomaganie układów energetycznych		Nr bloku 6
PRZEDMIOT SZKOLENIA	Diagnozowanie stanu maszyny na podstawie symptomu wibroakustycznego		Nr przedmiotu 6.1
JEDNOSTKA NAUKOWA	Politechnika Gdańska Wydział Mechaniczny		
JĘZYK SZKOLENIA	język polski		
LICZBA GODZIN ZAJĘĆ	6	LICZEBNOŚĆ GRUPY	20
WYMAGANIA WSTĘPNE	Wiedza i umiejętności wymagane od kandydatów do uczestnictwa w projekcie.		
CEL SZKOLENIA	1. Zapoznanie PP z wybranymi zagadnieniami diagnozowania stanu maszyn. 2. Przygotowanie PP do samodzielnego zgłębiania zagadnień związanych z diagnozowaniem na podstawie symptomu wibroakustycznego.		
EFEKTY SZKOLENIA: (w kategoriach wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych)	WIEDZA 1. Słuchacz rozpoznaje podstawy fizyczne diagnostyki wibroakustycznej. 2. Słuchacz zna charakterystyki symptomu stanu. 3. Słuchacz identyfikuje modele i sposoby obserwacji diagnostycznej obiektów. 4. Słuchacz zna możliwości wykrycia zużycia maszyn.		
	UMIEJĘTNOŚCI 1. Słuchacz ocenia stan maszyny na podstawie symptomu wibroakustycznego. 2. Słuchacz diagnozuje stan techniczny maszyn. 3. Słuchacz analizuje przykłady diagnozowania stanu wybranych układów mechanicznych.		
	KOMPETENCJE PERSONALNE I SPOŁECZNE 1. Słuchacz organizuje pracę zespołu diagnostycznego w zakładzie pracy. 2. Słuchacz ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności oraz potrzebę ciągłego poszukiwania informacji i zdobywania dalszej wiedzy.		

TREŚCI SZKOLENIA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Geneza diagnostyki. Istota diagnostyki technicznej. Grupy charakterystyk mierzalnego symptomu stanu. Diagnostyka wibroakustyczna (WA). Możliwości badań stanu maszyn a diagnostyka WA. Metody badań. 2. Możliwości wykrycia zużycia maszyn i ich części. Diagnostyka konstrukcyjna i diagnostyka kontrolna. Diagnostyka eksploatacyjna i diagnostyka procesów technologicznych. Motywacja ekonomiczno-niezawodnościowa diagnostyki. 3. Źródła procesów WA w maszynach. Niewyrównoważenie. Nieosiowość. Obroty krytyczne drugiego rzędu. Łożyska toczne. Przekładnie zębate. Magnetyczne źródła drgań. Ruch medium roboczego. Kawitacja. Drgania tarciowe. 4. Emisja akustyczna (EA). Sposoby zużywania się maszyn a zjawiska WA. Zużycie zmęczeniowe. Zużycie cierne. Zużycie kawitacyjne. Zmiany kształtu – pełzanie. Model tribo-wibroakustyczny maszyny. 5. Modele strukturalne diagnozowania maszyn i urządzeń energetycznych. Modele modalne diagnozowania maszyn i urządzeń energetycznych. 6. Analiza amplitudowo-częstotliwościowa drgań maszyn i urządzeń energetycznych – rozpoznawanie uszkodzeń.
METODY DYDAKTYCZNE SZKOLENIA	Szkolenie wspomagane technikami multimedialnymi i stosownym oprogramowaniem komputerowym
FORMY WERYFIKACJI OSIĄGNIĘTYCH EFEKTÓW SZKOLENIA	Obecność na szkoleniu odnotowywana w regularnie prowadzonym dzienniku
WARUNEK ZALICZENIA SZKOLENIA	Obecność na szkoleniu odnotowywana w regularnie prowadzonym dzienniku
LITERATURA PODSTAWOWA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kaliński K.: Materiały szkoleniowe. Gdańsk 2013. 2. Cempel C.: Diagnostyka wibroakustyczna maszyn. Warszawa: PWN 1989 (jest w internecie). 3. Morel J.: Drgania maszyn i diagnostyka ich stanu technicznego. Wyd.: Polskie Towarzystwo Diagnostyki Technicznej 1994. 4. Kaliński K. J.: Nadzorowanie procesów dynamicznych w układach mechanicznych. Gdańsk: Wyd. Polit. Gdańskiej 2012.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Żółtowski B., Ćwik Z.: Leksykon diagnostyki technicznej. Bydgoszcz: ATR 1994. 2. Cempel C.: Podstawy wibroakustycznej diagnostyki maszyn. Warszawa: WNT 1982. 3. Niziński S.: Elementy diagnostyki technicznej. Zagadnienia ogólne. Olsztyn: UWM 2001. 4. Publikacje konferencyjne i materiały internetowe.

Część 8

SZKOLENIE TEMATYCZNE PRACOWNIKÓW PRZEDSIĘBIORSTW (PP) W JEDNOSTKACH NAUKOWYCH			
BLOK TEMATYCZNY	Diagnostyka i komputerowe wspomaganie układów energetycznych		Nr bloku 6
PRZEDMIOT SZKOLENIA	Elementy programowania w języku C		Nr przedmiotu 6.2
JEDNOSTKA NAUKOWA	Politechnika Gdańska Wydział Mechaniczny		
JĘZYK SZKOLENIA	język polski		
LICZBA GODZIN ZAJĘĆ	5	LICZEBNOŚĆ GRUPY	20
WYMAGANIA WSTĘPNE	Wiedza i umiejętności wymagane od kandydatów do uczestnictwa w projekcie.		
CEL SZKOLENIA	1. Zapoznanie PP z językiem programowania C. 2. Przygotowanie PP do tworzenia oprogramowania dla systemów wbudowanych i mikrokontrolerów.		
EFEKTY SZKOLENIA: (w kategoriach wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych)	WIEDZA 1. Słuchacz zna instrukcje języka C. 2. Słuchacz zna pojęcie struktury i wskaźnika. 3. Słuchacz umie zastosować operacje logiczne i binarne.		
	UMIEJĘTNOŚCI 1. Słuchacz umie napisać program z wykorzystaniem struktur. 2. Słuchacz umie skompilować, usunąć błędy i uruchomić program.		
	KOMPETENCJE PERSONALNE I SPOŁECZNE 1. Słuchacz może uczestniczyć w pracy zespołu programistycznego. 2. Słuchacz ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności oraz potrzebę ciągłego poszukiwania informacji i zdobywania dalszej wiedzy.		

TREŚCI SZKOLENIA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Algorytmy i podstawowe konstrukcje programistyczne. 2. Typy danych i zmienne. Operacje na zmiennych logicznych i binarnych. 3. Instrukcje warunkowe i wyboru. 4. Tablice i wskaźniki. 5. Struktury. 6. Dynamiczne alokowanie pamięci. Alokowanie pamięci na stosie. 7. Poszukiwanie błędów. Zwiększanie odporności na błędy programowe i sprzętowe.
METODY DYDAKTYCZNE SZKOLENIA	Szkolenie wspomagane technikami multimedialnymi i stosownym oprogramowaniem komputerowym
FORMY WERYFIKACJI OSIĄGNIĘTYCH EFEKTÓW SZKOLENIA	Obecność na szkoleniu odnotowywana w regularnie prowadzonym dzienniku
WARUNEK ZALICZENIA SZKOLENIA	Obecność na szkoleniu odnotowywana w regularnie prowadzonym dzienniku
LITERATURA PODSTAWOWA	1. Materiały szkoleniowe.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA	1. Kernighan B. W., Ritchie D. M.: Język ANSI C. Warszawa: WNT 1999.

Część 9

SZKOLENIE TEMATYCZNE PRACOWNIKÓW PRZEDSIĘBIORSTW (PP) W JEDNOSTKACH NAUKOWYCH			
BLOK TEMATYCZNY	Diagnostyka i komputerowe wspomaganie układów energetycznych		Nr bloku 6
PRZEDMIOT SZKOLENIA	Programowanie mikrokontrolerów ARM		Nr przedmiotu 6.3
JEDNOSTKA NAUKOWA	Politechnika Gdańska Wydział Mechaniczny		
JĘZYK SZKOLENIA	język polski		
LICZBA GODZIN ZAJĘĆ	5	LICZEBNOŚĆ GRUPY	20
WYMAGANIA WSTĘPNE	Wiedza i umiejętności wymagane od kandydatów do uczestnictwa w projekcie.		
CEL SZKOLENIA	1. Zapoznanie PP z wybranymi zagadnieniami dotyczącymi systemów wbudowanych i mikrokontrolerów z rdzeniem ARM Cortex-M3. 2. Przygotowanie PP do samodzielnego zgłębiania zagadnień związanych z budową i wykorzystaniem systemów wbudowanych.		
EFEKTY SZKOLENIA: (w kategoriach wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych)	WIEDZA 1. Słuchacz zna sposoby realizacji systemów wbudowanych. 2. Słuchacz zna podstawowe elementy architektury mikrokontrolerów z rdzeniem ARM. 3. Słuchacz zna sposób działania podstawowych bloków mikrokontrolera z rodziny STM32.		
	UMIEJĘTNOŚCI 1. Słuchacz pisze prosty program dla mikrokontrolera z rodziny SMT32. 2. Słuchacz potrafi skonfigurować podstawowe bloki mikrokontrolera z rodziny STM32.		
	KOMPETENCJE PERSONALNE I SPOŁECZNE 1. Słuchacz może brać udział w pracach zespołu programistów systemów wbudowanych. 2. Słuchacz ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności oraz potrzebę ciągłego poszukiwania informacji i zdobywania dalszej wiedzy.		

TREŚCI SZKOLENIA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sposoby realizacji systemów wbudowanych. Charakterystyka procesorów rodziny ARM. Architektura rdzenia ARM Cortex-M3. 2. Procedura programowania mikrokontrolerów. Tryby pracy a obsługa portów GPIO. Obsługa wyświetlacza LCD16x2. 3. Mechanizm obsługi przerwań. Tryby pracy i konfiguracja NVIC 4. Liczniki uniwersalne. Generowanie sygnału PWM. Układ <i>watchdog</i>. 5. Transmisja danych (RS232C, Bluetooth).
METODY DYDAKTYCZNE SZKOLENIA	Szkolenie wspomagane technikami multimedialnymi i stosownym oprogramowaniem komputerowym
FORMY WERYFIKACJI OSIĄGNIĘTYCH EFEKTÓW SZKOLENIA	Obecność na szkoleniu odnotowywana w regularnie prowadzonym dzienniku
WARUNEK ZALICZENIA SZKOLENIA	Obecność na szkoleniu odnotowywana w regularnie prowadzonym dzienniku
LITERATURA PODSTAWOWA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Galewski M.: STM32. Aplikacje i ćwiczenia w języku C. Legionowo: BTC 2011. 2. Paprocki K.: Mikrokontrolery STM32 w praktyce. Legionowo: BTC 2009.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Martin T.: The Insider's Guide to the STM32 ARM Based Microcontroller. Hitex 2008 (dostępna w internecie). 2. Kernigham B. W., Ritchie D. M.: Język ANSI C. Warszawa: WNT 2000. 3. Materiały (informacje handlowe i dokumentacja techniczna) ze stron internetowych firm ARM i ST Microelectronics.

Część 10

SZKOLENIE TEMATYCZNE PRACOWNIKÓW PRZEDSIĘBIORSTW (PP) W JEDNOSTKACH NAUKOWYCH			
BLOK TEMATYCZNY	Diagnostyka i komputerowe wspomaganie układów energetycznych		Nr bloku 6
PRZEDMIOT SZKOLENIA	Programowanie sterowników PLC		Nr przedmiotu 6.4
JEDNOSTKA NAUKOWA	Politechnika Gdańska Wydział Mechaniczny		
JĘZYK SZKOLENIA	język polski		
LICZBA GODZIN ZAJĘĆ	5	LICZEBNOŚĆ GRUPY	20
WYMAGANIA WSTĘPNE	Wiedza i umiejętności wymagane od kandydatów do uczestnictwa w projekcie.		
CEL SZKOLENIA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zapoznanie z układami sterowania wykorzystującymi sterowniki PLC 2. Zapoznanie z ogólną budową i zasadą działania sterowników PLC 3. Zapoznanie z metodami i językami programowania sterowników PLC 		
EFEKTY SZKOLENIA: (w kategoriach wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych)	WIEDZA <ol style="list-style-type: none"> 1. Słuchacz poznaje podstawy budowy działania i programowania sterowników PLC. 2. Słuchacz posiada wiedzę na temat sposobów i języków programowania sterowników PLC. 3. Słuchacz potrafi ocenić możliwość zastosowania sterownika PLC do realizacji określonego układu sterowania 		
	UMIEJĘTNOŚCI <ol style="list-style-type: none"> 1. Słuchacz potrafi dokonać konfiguracji sprzętowej sterownika PLC do realizacji określonego zadania sterowania. 2. Słuchacz potrafi dokonać wyboru języka i elementów oprogramowania do realizacji określonego algorytmu sterowania za pomocą PLC. 3. Słuchacz potrafi napisać program oraz uruchomić wybrany układ sterowania ze sterownikiem PLC. 		
	KOMPETENCJE PERSONALNE I SPOŁECZNE <ol style="list-style-type: none"> 1. Słuchacz potrafi pracować w zespole i organizować jego pracę w zakładzie pracy. 2. Słuchacz ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności oraz potrzebę ciągłego poszukiwania informacji i zdobywania dalszej wiedzy. 		

TREŚCI SZKOLENIA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Konstrukcja sterownika PLC – jednostki centralne, moduły wejść i wyjść cyfrowych oraz analogowych, zasilacze, moduły komunikacyjne, cykl pracy sterownika, panele operatorskie. 2. Typy danych i zmiennych, 3. Metody i języki programowania PLC: graficzne (LD, FBD) , tekstowe (IL, ST), Graf Sekwencji (SFC). 4. Przykłady środowisk programowych do programowania sterowników PLC: Cimplicity i Proficy Machine Edition (GE FANUC), GX-IEC Developer (Mitsubishi). 5. Przykłady realizacji zadań automatyzacji z wykorzystaniem PLC.
METODY DYDAKTYCZNE SZKOLENIA	Szkolenie realizowane w sali laboratoryjnej z wykorzystaniem sterowników PLC
FORMY WERYFIKACJI OSIĄGNIĘTYCH EFEKTÓW SZKOLENIA	Obecność na szkoleniu odnotowywana w regularnie prowadzonym dzienniku
WARUNEK ZALICZENIA SZKOLENIA	Obecność na szkoleniu odnotowywana w regularnie prowadzonym dzienniku
LITERATURA PODSTAWOWA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Legierski T., Wyrwał J., Kasprzyk J., Hajda J.: Programowanie sterowników PLC. Wyd. Prac. Komp. J. Skalmierskiego 1998 (jest w Internecie). 2. Kasprzyk J.: Programowanie sterowników przemysłowych. Warszawa: WNT 2012. 3. Kwaśniewski J.: Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej. Legionowo: Wyd. BTC 2008. 4. Sałat R., Korpysz K., Obstawski P.: Wstęp do programowania sterowników PLC. Warszawa: WKŁ 2010.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Orlikowski C., Wittbrodt E.: Podstawy automatyki i sterowania. Laboratorium tom 2. Gdańsk: Wyd. Polit. Gdańskiej 2008.

4. Terminy szkoleń z podziałem na edycje.

Edycja I

23.02.2013r. (8 godzin lekcyjnych tj. 8 x 45 min.),
24.02.2013r. (8 godzin lekcyjnych tj. 8 x 45 min.),
9.03.2013r. (8 godzin lekcyjnych tj. 8 x 45 min.),
10.03.2013r. (8 godzin lekcyjnych tj. 8 x 45 min.),
23.03.2013r. (4 godziny lekcyjne tj. 4 x 45 min.),
20.04.2013r. (8 godzin lekcyjnych tj. 8 x 45 min.),
21.04.2013r. (8 godzin lekcyjnych tj. 8 x 45 min.).

Edycja II

23.03.2013r. (4 godziny lekcyjne tj. 4 x 45 min.),
24.03.2013r. (8 godzin lekcyjnych tj. 8 x 45 min.),
6.04.2013r. (8 godzin lekcyjnych tj. 8 x 45 min.),
7.04.2013r. (8 godzin lekcyjnych tj. 8 x 45 min.),
13.04.2013r. (8 godzin lekcyjnych tj. 8 x 45 min.),
14.04.2013r. (8 godzin lekcyjnych tj. 8 x 45 min.),
21.04.2013r. (8 godzin lekcyjnych tj. 8 x 45 min.).

Edycja III

11.01.2014r. (8 godzin lekcyjnych tj. 8 x 45 min.),
12.01.2014r. (8 godzin lekcyjnych tj. 8 x 45 min.),
25.01.2014r. (8 godzin lekcyjnych tj. 8 x 45 min.),
26.01.2014r. (8 godzin lekcyjnych tj. 8 x 45 min.),
8.02.2014r. (4 godziny lekcyjne tj. 4 x 45 min.),
22.03.2014r. (8 godzin lekcyjnych tj. 8 x 45 min.),
23.03.2014r. (8 godzin lekcyjnych tj. 8 x 45 min.).

Edycja IV

8.02.2014r. (4 godziny lekcyjne tj. 4 x 45 min.),
9.02.2014r. (8 godzin lekcyjnych tj. 8 x 45 min.),
22.02.2014r. (8 godzin lekcyjnych tj. 8 x 45 min.),
23.02.2014r. (8 godzin lekcyjnych tj. 8 x 45 min.),
8.03.2014r. (8 godzin lekcyjnych tj. 8 x 45 min.),
9.03.2014r. (8 godzin lekcyjnych tj. 8 x 45 min.),
23.03.2014r. (8 godzin lekcyjnych tj. 8 x 45 min.),