

Dotyczy projektu pt. „**Współpraca szkoły z uczelnią- branża energetyczna, technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej**” w ramach Osi Priorytetowej II Efektywne polityki publiczne dla rynku pracy, gospodarki i edukacji, Działania 2.15 Kształcenie i szkolenie zawodowe dostosowane do potrzeb zmieniającej się gospodarki Programu Operacyjnego Wiedza, Edukacja, Rozwój finansowanego przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego.

## Planowane zajęcia projektowe Technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej

Zajęcia	Temat zajęć	Liczba godzin	Osoba prowadząca	Krótki opis zajęć
I przyjazd na PŁ	Pokaz w Labfactorze - ćwiczenie uder hydrauliczny,	3h	Dr hab. Inż. Piotr Owczarz	ćwiczenie jest do wykonania w około godzinę wraz z omówieniem zagadnień teoretycznych. Ewentualnie można to ćwiczenie wydłużyć i połączyć z ćwiczeniami hydrodynamiki przepływu np. spadkami ciśnienia lub dynamiką zbiorników retencyjnych.
	Pompy ciepła w układach chłodniczych i grzewczych	4h	Dr inż. Marcin Piątkowski	W trakcie warsztatów uczniowie będą mieli możliwość zapoznania się z budową i zasadą działania pomp ciepła o różnej konstrukcji (tłokowa, śrubowa, etc.). Przeprowadzone zostaną badania podstawowych parametrów charakteryzujących pompy ciepła oraz całej instalacji doświadczalnej w której pompa ciepła może służyć do ogrzewania lub chłodzenia strumieni gazowych. Omówione zostaną również rodzaje, zastosowanie oraz potencjał aplikacyjny różnych typów „dolnych źródeł ciepła”. Na podstawie odczytanych z instalacji parametrów, tj. ciśnień, temperatur i natężeń przepływu, każdy z

				uczestników warsztatów obliczy m.in. sprawność instalacji oraz jej wydajność cieplną i/lub chłodniczą.
II przyjazd na PŁ	Zajęcia projektowe w pracowni komputerowej - Obliczenia gruntowego wymiennika pompy ciepła jako dolnego źródła ciepła.	4h	Dr hab. Inż. Piotr Owczarz	Wykorzystanie komercyjnego programu do obliczeń procesowych.
	Kolektory słoneczne stosowane w instalacjach przygotowania ciepłej wody użytkowej	3h	Dr inż. Marcin Piątkowski	Korzystając z mobilnego stanowiska zawierającego kolektor słoneczny, uczestnicy warsztatów będą mieli możliwość przeprowadzenia pomiarów parametrów pracy instalacji w warunkach rzeczywistych (przy sprzyjającej aurze) lub z zastosowaniem „sztucznego słońca” w postaci lamp podczerwonych o dużej mocy. W trakcie warsztatów zapisywane będą parametry (przede wszystkim temperatura) w różnych miejscach instalacji. Dane te posłużą do obliczenia sprawności oraz wydajności badanego typu kolektora uzyskiwanej z jednego metra kwadratowego powierzchni.
III przyjazd na PŁ	Badanie sprawności energetycznej mikroturbiny gazowej w Laboratorium	2h	dr inż. Paweł Kelm	W trakcie warsztatów uczniowie zwiedzą Laboratorium Generacji Rozproszonej ( w tym laboratorium zasobników energii). W szczególności

	Generacji Rozproszonej			uczniowie będą mieli możliwość zapoznania się z budową i zasadą działania turbiny gazowej pracującej w układzie kogeneracji. Na podstawie wykonanych pomiarów uczniowie będą mogli wykonać obliczenia sprawności wytwarzania energii cieplnej oraz elektrycznej
	Wytwarzanie energii z wiatru – prądnice prądu stałego.	2h	Dr inż. Piotr Błaszczuk	Zajęcia laboratoryjne, które mają na celu zapoznanie słuchacza z przetwarzaniem energii mechanicznej z turbin wiatrowych na energię elektryczną, którą można wykorzystywać do zasilania innych odbiorników energii elektrycznej. Zagadnienie przetwarzania energii mechanicznej na energię elektryczną prądu stałego jest wprowadzeniem do cyklu ćwiczeń związanych z wytwarzaniem energii elektrycznej z wiatru.
	Wytwarzanie energii z wiatru- generatory prądu przemiennego.	3h	Dr inż. Piotr Błaszczuk	Zajęcia laboratoryjne, które mają na celu zapoznanie słuchacza z przetwarzaniem energii mechanicznej z turbin wiatrowych na energię elektryczną, wraz z dodatkowymi układami przetwarzania energii prądu przemiennego i wprowadzaniem jej do sieci energetycznej. Zagadnienie przetwarzania energii mechanicznej na energię elektryczną prądu przemiennego jest główną dziedziną energetyki odnawialnej poprzez zastosowanie generatorów asynchronicznych jak i synchronicznych prądu przemiennego. Ćwiczenia

				związanie z przetwarzaniem energii elektrycznej z wprowadzaniem jej do sieci elektroenergetycznej.
IV przyjazd na PŁ	Badania eksploatacyjne ogniwa wodorowego z membraną PEM w Laboratorium Generacji Rozproszonej	3h	dr inż. Paweł Kelm	W trakcie warsztatów uczniowie zwiedzą Laboratorium Generacji Rozproszonej ( w tym laboratorium zasobników energii). W szczególności uczniowie będą mieli możliwość zapoznania się z budową i zasadą działania ogniwa wodorowego z membraną PEM, generatora wodoru oraz systemami magazynowania wodoru. Przeprowadzone zostaną badania demonstracyjne podstawowych parametrów charakteryzujących w/w urządzenia, tj.: wyznaczenie sprawności, charakterystyk napięciowo-prądowych, rezystancji wewnętrznej oraz SEM.
	Przetwarzanie energii elektrycznej – transformatory , silniki liniowe jako napęd elektryczny.	4h	Dr inż. Piotr Błaszczuk	Zajęcia laboratoryjne, które mają na celu zapoznanie słuchacza z przetwarzaniem energii elektrycznej o wybranych parametrach elektrycznych na energię elektryczną, możliwą do wprowadzenia do sieci elektroenergetycznej. Dodatkowo ćwiczenie obejmuje silniki liniowe nowej generacji stosowane w kolejach magnetycznych do napędzania pociągów magnetycznych dużych prędkości.
I wyjazd do szkoły	Wykład – Instalacje fotowoltaiczne w budownictwie	2-3h	Dr inż. Dominika Knera	Wykład obejmuje tematykę związaną z dostępnością promieniowania słonecznego w Polsce oraz możliwościami



				<p>wykorzystania promieniowania słonecznego do produkcji energii elektrycznej. W ramach wykładu zostaną przedstawione technologie ogniw fotowoltaicznych, rodzaje paneli fotowoltaicznych oraz możliwości ich integracji z obudową budynku. Zostanie również poruszona tematyka związana ze sprawnością instalacji fotowoltaicznych, w tym wpływ warunków atmosferycznych, zacinienia oraz montażu. Przedstawione zostaną również typy i podstawowe elementy instalacji fotowoltaicznych (on-grid, off-grid, hybrid).</p>
	Wykład – Energia geotermalna	2-3h	Dr hab. Inż. Piotr Owczarz	<p>Omówienie zasobów energii geotermalnej, podział, niskotemperaturowa energia geotermalna, gruntowe przeponowe i bezprzeponowe wymienniki ciepła jako dolne źródła energii dla pomp ciepła, gruntowe powietrzne wymienniki ciepła i ich współpraca z instalacjami wentylacyjnymi. W zależności od potrzeb wykład może być przygotowany na 1,5 lub 3 godziny (ale to chyba byłoby za długo) ewentualnie połączony z energią wiatrową.</p>
II wyjazd do szkoły	Gospodarka obiegu zamkniętego - wybór czy konieczność	2-3h	Dr inż. Jarosław Sowiński	<p>Tematyka zajęć obejmować będzie zużycie zasobów, porównanie zużycia zasobów, cykl życia produktu, trwałość produktu, zwracanie do obiegu, obieg</p>

				materii w przyrodzie, założenia Zielonego Ładu
III wyjazd do szkoły	Systemy fotowoltaiczne -zagadnienie projektowe i eksploatacyjne	5-6h	dr inż. Paweł Kelm	Wykład obejmuje następujące zagadnienia: projektowanie instalacji fotowoltaicznych (dopasowanie generatora fotowoltaicznego do falownika), ochrona przeciwporażeniowa i odgromowa, wpływ zacienienia na wydajność instalacji, typowe błędy przy montażu i instalacji systemów PV. W trakcie wykładu poddamy analizie pracę systemu nadążnego PV zainstalowanego na dachu Instytutu Elektroenergetyki PŁ.
	Wykład - wytwarzanie energii z wiatru – prądnice prądu stałego.	3h	Dr inż. Piotr Błaszczyk	Zajęcia wykładowo pokazowe które mają na celu zapoznanie słuchacza z przetwarzaniem energii mechanicznej z turbin wiatrowych na energię elektryczną, którą można wykorzystywać do zasilania innych odbiorników energii elektrycznej. Zagadnienie przetwarzania energii mechanicznej na energię elektryczną prądu stałego jest wprowadzeniem do cyklu ćwiczeń związanych z wytwarzaniem energii elektrycznej z wiatru.
IV wyjazd do szkoły	Wykład wytwarzanie energii z wiatru-	4h	Dr inż. Piotr Błaszczyk	Wykład z elementami filmowymi, który ma na celu zapoznanie słuchacza z przetwarzaniem energii



	generatory prądu przemiennego.			mechanicznej z turbin wiatrowych na energię elektryczną, wraz z dodatkowymi układami przetwarzania energii prądu przemiennego i wprowadzaniem jej do sieci energetycznej. Zagadnienie przetwarzania energii mechanicznej na energię elektryczną prądu przemiennego jest główną dziedziną energetyki odnawialnej poprzez zastosowanie generatorów asynchronicznych jak i synchronicznych prądu przemiennego. Ćwiczenia związane z przetwarzaniem energii elektrycznej z wprowadzaniem jej do sieci elektroenergetycznej.
	Wykład - przetwarzanie energii elektrycznej – transformatory , silniki liniowe jako napęd elektryczny.	3h	Dr inż. Piotr Błaszczak	Wykład – prezentacja, który ma na celu zapoznanie słuchacza z przetwarzaniem energii elektrycznej o wybranych parametrach elektrycznych na energię elektryczną, możliwą do wprowadzenia do sieci elektroenergetycznej. Dodatkowo ćwiczenie obejmuje silniki liniowe nowej generacji stosowane w kolejach magnetycznych do napędzania pociągów magnetycznych dużych prędkości.