

**WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY****KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim	<b>Gazownictwo</b>
Nazwa w języku angielskim	Gas Engineering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	Energetyka rozproszona
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENG-SI2342
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1				

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Znajomość zagadnień związanych ze spalaniem i paliwami
2. Znajomość podstaw termodynamiki oraz podstaw mechaniki płynów
3. Umiejętność wykorzystywania wiedzy teoretycznej z mechaniki płynów do wyznaczania podstawowych parametrów hydrodynamicznych
4. Podstawowa wiedza dot. znaczenia węglowodorów gazowych we współczesnym świecie i usytuowania głównych złóż gazu

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 – Uświadomienie studentów o znaczeniu zasobów różnych form węglowodorów (w tym gazu łupkowego i biogazu) na świecie oraz przekazanie wiedzy z zakresu istnienia potencjału samowystarczalności energetycznej Polski,
- C2 – Przystwojenie wiedzy o łańcuchu logistycznym gazu ziemnego: odwiert- wydobywanie-konsument, a w tym technologii zmian stanów skupienia,
- C3 – Przystwojenie wiedzy o łańcuchu logistycznym biogazu: produkcja biogazu-przetwarzanie-

- konsument, a w tym technologii zmian stanów skupienia.
- C4 – Przyswojenie zależności i formuł w zakresie podstawowych metod obliczeniowych stosowanych przy projektowaniu sieci przesyłowych,
- C5 – WYROBIENIE UMIEJĘTNOŚCI w zakresie podstawowych metod obliczeniowych stosowanych przy projektowaniu sieci rozdzielczych gazu do różnych grup użytkowników.
- C-6 Przyswojenie wiedzy w zakresie chemicznego i energetycznego zastosowania gazu ziemnego i biogazu.
- C-7 Przyswojenie wiedzy w zakresie określenia składu mieszaniny wybuchowej różnych gazów i wyznaczenie przyczyn wybuchu gazu.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - posiada wiedzę dotyczącą unormowań prawno-organizacyjnych stosowania biopaliw gazowych i ciekłych w Polsce i na świecie,

PEU\_W02 - posiada podstawową wiedzę o geologii węglowodorów ciekłych i gazowych a w tym łupkowych, a także podstawową wiedzę z zakresu wytwarzania biogazu,

PEU\_W03 – posiada podstawową wiedzę z zakresu wydobywania, produkcji, przetwarzania, transportowania, magazynowania oraz wykorzystywania przemysłowego i indywidualnego węglowodorów gazowych

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - potrafi zastosować podstawowe metody obliczeniowe określania energetyczności paliw gazowych

PEU\_U02 - potrafi zastosować podstawowe metody obliczeniowe projektowania sieci przesyłowych,

PEU\_U03 - potrafi zastosować w praktyce podstawowe zasady bezpieczeństwa w zakresie wytwarzania i dystrybucji gazów energetycznych i technicznych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Potrafi zdefiniować znaczenie węglowodorów gazowych we współczesnym świecie oraz wpływ usytuowania głównych źródeł gazu na bezpieczeństwo energetyczne

PEU\_K02 Potrafi scharakteryzować wytwarzanie węglowodorów z biomasy oraz zasady projektowania obiektów energetyki rozproszonej i ich znaczenie w systemie lokalnej samowystarczalności energetycznej.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	<b>Złoże gazu ziemnego na świecie i w Polsce oraz struktura geologiczna Ziemi</b> Unormowania prawno-organizacyjne stosowania biopaliw gazowych i ciekłych. Klasyfikacja węglowodorów gazowych, skład chemiczny oraz fizyczne własności gazów ziemnych. Zasoby, wydobywanie i rozkład konsumpcji gazu ziemnego na świecie i w Polsce. Złoże i eksploatacja łupków gazowych na świecie i w Polsce. Struktura geologiczna Ziemi i grupy skał litosfery. Przemiany substancji organicznej skał osadowych w gaz ziemny. Odwierty gazu ziemnego i odwierty gazu łupkowego. Potencjał wytwórczy w aspekcie samowystarczalności energetycznej Polski.	2
Wy2	<b>Wybrane procesy oczyszczania i rozdzielania oraz osuszania gazu</b> Analiza składu złożowego gazu ziemnego.	2

	<p>Łańcuch logistyczny gazu ziemnego wydobyć... konsument.</p> <p>Oczyszczanie i rozdział oraz separacja gazu ziemnego i łupkowego</p> <p>Osuszanie i oczyszczanie gazu ziemnego ze składników kwaśnych i związków rtęci.</p> <p>Obliczanie liczb kryterialnych i klasyfikacja gazu ziemnego</p>	
Wy3	<p><b>Magazynowanie i przesył gazu ziemnego oraz biogazu</b></p> <p>Funkcje i rodzaje magazynów gazu ziemnego. Sieci przesyłowe.</p> <p>Stacje redukcyjno-pomiarowe oraz indywidualne przyłącze gazowe.</p> <p>Transport dalekosiężny z gazociągami magistralnymi i przetłoczniami.</p> <p>Określanie ściśliwości gazów i spadków ciśnień w gazociągach.</p> <p>Określanie pojemności gazów i temperatur w gazociągach.</p> <p>Wprowadzenie do zatłaczania biogazu i transportu LNG.</p>	2
Wy4	<p><b>Biogaz i Centrum Agro-Biopaliwowo-Energetyczne</b></p> <p>Procesy fermentacji metanowej. Biopaliwa gazowe.</p> <p>Układy kogeneracyjne.</p> <p>Przepływ mas i energii w Centrum Agro-Biopaliwowo-Energetycznym.</p> <p>Wirtualna elektrownia lokalna – energetyka rozproszona.</p> <p>Sieci inteligentne.</p> <p>Obliczenia sieci dystrybucyjnych (zapotrzebowanie na gaz, średnice odcinków sieci dystrybucyjnej, ciśnienia końcowe)</p>	2
Wy5	<p><b>Skraplanie metanu i transport LNG</b></p> <p>Metody skraplania. Porównanie transportu LNG i gazociągami.</p> <p>Morski system LNG: zbiornikowce, zbiornik LNG (Roll-over, odzysk egzergii skroplonego LNG), regazyfikacja, odzysk egzergii.</p> <p>LNG w transporcie drogowym: konstrukcje systemów zasilania paliwem LNG silników samochodów ciężarowych.</p>	2
Wy6	<p><b>Zasilanie silników spalinowych paliwami gazowymi oraz chemiczne i energetyczne zastosowania gazu ziemnego i biogazu</b></p> <p>Właściwości paliw gazowych.</p> <p>Zasilanie silników spalinowych o zapłonie iskrowym mieszaniną propan-butan (paliwem LPG), sprężonym i ciekłym gazem ziemnym (CNG, LNG) oraz biogazem (CBG, LBG).</p> <p>Zasilanie silników o zapłonie samoczynnym paliwami gazowymi.</p> <p>Układy zasilania gazem silników samochodów osobowych (generacje I...VI)</p> <p>Węglowodorowe produkty i półprodukty z wydzielonych gazów.</p> <p>Gaz syntezowy dla wytwarzania amoniaku, metanolu i wodoru.</p> <p>Synteza Fischera-Tropscha i gaz syntezowy jako surowiec.</p> <p>Metanol jako surowiec. Zintegrowane wytwarzanie wodoru i metanolu.</p> <p>Samowystarczalność energetyczna Polski. Uprawnienia gazowe.</p>	2
Wy7	<p><b>Ekspertyczne określenie przyczyny wybuchu gazu i wyznaczenie składu mieszaniny wybuchowej (LPG czy acetylen)</b></p> <p>Analiza dowodów osobowych. Analiza dowodów rzeczowych: stanu butli acetylenowej i butli LPG. Analiza usytuowania elementów instalacji propan – butan. Analiza możliwości wytworzenia stężenia wybuchowego acetyleny. Analiza możliwości wytworzenia</p>	2

	wybuchowej mieszanki gazu propan-butan z powietrzem. Analiza przebiegu procesu pożaru na skrzyni ładunkowej.	
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład informacyjny,  
N2. prezentacja multimedialna,  
N3. ćwiczenia problemowe,  
N4. ćwiczenia obliczeniowe,  
N5. konsultacje.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01-03 PEU_U01-U03 PEU_K01-02	Kolokwium zaliczeniowe

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Molenda J., *Gaz ziemny*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1996
- [2] Zajda R., *Instalacje i urządzenia gazowe*. POLCEN, Warszawa 1999

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [3] Bąkowski K., *Sieci i instalacje gazowe*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2002
- [4] Guo B., Ghalambor A., *Natural Gas Engineering Handbook*, Gulf Publishing Company, 2005
- [5] Jędrysek M.O, *Gaz łupkowy* . Rurociągi 4-2010
- [6] Jędrysek M. O., *Nafta i Gaz. Gaz łupkowy nr1-2011*
- [7] Kogut K., Bytnar K., *Obliczanie sieci gazowych, Omówienie parametrów wymaganych do obliczeń, TOM I*, Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Kraków, 2007
- [8] Molenda J., Steczko K., *Ochrona środowiska w gazownictwie i wykorzystaniu gazu*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1996
- [9] Struś M. *Ocena wpływu biopaliw na wybrane właściwości eksploatacyjne silników o zapłonie samoczynnym*. Oficyna wyd. Politechniki Wrocławskiej, 2012
- [10] Waldemar M., *Rurociągi podmorskie. Zasady projektowania*, WNT, Warszawa, 2004
- [11] Zajda R., *Instalacje gazowe na paliwa gazowe*, COBO-PROFIL, Warszawa, 2003
- [12] Zajda R. *Schematy obliczeniowe gazociągów*. POLCEN, Warszawa, 2001
- [13] Jaleel V. Valappil, John Y. Mak, David A. Wood, Saeid Mokhatab: *Handbook of Liquefied Natural Gas*.
- [14] James Speight, *Natural Gas 2nd Edition: A Basic Handbook*.

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Mieczysław Struś, mieczyslaw.strus@pwr.edu.pl