

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

Nazwa w języku polskim	Gazownictwo
Nazwa w języku angielskim	<b>Gas Engineering</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	<b>Energetyka</b>
Specjalność (jeśli dotyczy)	<b>Energetyka rozproszona</b>
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu	<b>ESN110042</b>
Grupa kursów	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
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				

\*niepotrzebne skreślić

**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 źródeł 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 – Przystwojenie 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 Przystwojenie wiedzy w zakresie chemicznego i energetycznego zastosowania gazu ziemnego i biogazu.
- C-7 Przystwojenie 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 złóż 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	Wprowadzenie do przedmiotu. Unormowania prawno-organizacyjne stosowania biopaliw ciekłych i gazowych. Klasyfikacja węglowodorów gazowych, skład chemiczny oraz fizyczne własności gazów ziemnych. Zasoby, wydobywanie i rozkład konsumpcji gazu ziemnego na świecie i w Polsce. Złóża i eksploatacja łupków gazowych na świecie i w Polsce. Potencjał wytwórczy w aspekcie samowystarczalności energetycznej Polski.	2

Wy2	<b>Zasoby oraz lokalizacja złóż gazu ziemnego na świecie i w Polsce.</b> Zasoby gazu ziemnego na świecie Wydobycie i rozkład konsumpcji gazu ziemnego na świecie Wydobywalne zasoby i struktura wydobycia gazu ziemnego w Polsce Złoża i eksploatacja łupków gazowych na świecie Polski gaz łupkowy	2
Wy3	<b>Wybrane zagadnienia z geologii i eksploatacji złóż gazu ziemnego oraz parametrów jakościowych paliw gazowych.</b> Analiza struktury nośników energii. Struktura geologiczna Ziemi i grupy skał litosfery. Przemiany substancji organicznej skał osadowych w gaz ziemny. Odwierty gazu ziemnego i odwierty gazu łupkowego. Obliczanie liczb kryterialnych i klasyfikacja gazu ziemnego	2
Wy4	<b>Wybrane procesy oczyszczania i rozdzielania gazu (przy złożu).</b> Analiza składu złożowego gazu ziemnego Łańcuch logistyczny gazu ziemnego wydobyte... konsument Oczyszczanie i rozdział gazu ziemnego Separacja gazu ziemnego Membranowa separacja gazu łupkowego	2
Wy5	<b>Wybrane procesy osuszania oraz oczyszczania gazu ze składników kwaśnych i jej związków.</b> Osuszanie gazu ziemnego. Oczyszczanie gazu ziemnego ze składników kwaśnych. Usuwanie rtęci i jej związków z gazu ziemnego	2
Wy6	<b>Magazynowanie i przesył gazu ziemnego.</b> Funkcje i rodzaje magazynów gazu ziemnego. Sieci przesyłowe. Stacje redukcyjno-pomiarowe. Indywidualne przyłącze gazowe	2
Wy7	<b>Wybrane elementy infrastruktury przesyłu gazu.</b> Transport dalekosiężny. Gazociągi magistralne i przetłocznie. Gazociągi podwodne. Określanie ściśliwości gazów w gazociągach. Określanie spadków ciśnień w gazociągach. Określanie pojemności gazów i temperatur w gazociągach. Wprowadzenie do zatłaczania biogazu i transportu LNG.	2
Wy8	<b>Biopaliwa gazowe (biogaz)</b> Samorzutne i celowe wytwarzanie biogazu. Procesy fermentacji metanowej. Wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej z biogazu. Układy kogeneracyjne.	2
Wy9	<b>Centrum Agro-Biopaliwowo-Energetyczne</b> Biogaz w Centrum Agro-Biopaliwowo-Energetycznym. Przepływ mas i energii w kompleksie Centrum. Wirtualna elektrownia lokalna – energetyka rozproszona. Sieci inteligentne. Obliczenia sieci dystrybucyjnych (zapotrzebowanie na gaz, średnice odcinków sieci dystrybucyjnej, ciśnienia końcowe)	2
Wy10	<b>Metody skraplania metanu i transport LNG</b>	2

	<p>Wprowadzenie do LNG.  Metody skraplania. Porównanie transportu LNG i gazociągami.  Gazowce: budowa, typy.  Zagadnienia techniczne: Roll-over, odzysk energii skroplonego LNG</p>	
Wy11	<p><b>LNG w transporcie morskim, drogowym i kolejowym</b>  Tło prawne. Omówienie roli LNG w transporcie morskim.  Morski system LNG: zbiornik LNG, regazyfikacja, odzysk energii.  LNG w transporcie drogowym: rodzaje konstrukcji systemów LNG w samochodach ciężarowych.</p>	2
Wy12	<p><b>Paliwa gazowe do zasilania silników spalinowych</b>  Porównanie właściwości paliw gazowych.  Zasilanie silników spalinowych o zapłonie iskrowym mieszaniną propan-butan (paliwem LPG).  Zasilanie silników spalinowych o zapłonie iskrowym sprężonym i ciekłym gazem ziemnym (CNG, LNG) oraz biogazem (CBG, LBG).  Zasilanie silników o zapłonie samoczynnym paliwami gazowymi.  Generacyjne układy zasilania gazem silników spalinowych samochodów osobowych.</p>	2
Wy13	<p><b>Chemiczne i energetyczne zastosowania gazu ziemnego i biogazu</b>  Produkty i półprodukty z węglowodorów wydzielonych z gazów.  Produkcja gazu syntezowego.  Gaz syntezowy dla wytwarzania amoniaku, metanolu i wodoru.  Synteza Fischera-Tropscha. Gaz syntezowy jako surowiec do syntez chemicznych. Metanol jako surowiec. Zintegrowane wytwarzanie wodoru i metanolu.  Uprawnienia gazowe – unormowania prawne. Samowystarczalność energetyczna Polski.</p>	2
Wy14	<p><b>Ekspertyznie określenie przyczyny wybuchu gazu i wyznaczenie składu mieszaniny wybuchowej (LPG czy acetylen)</b>  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 wybuchowej mieszanki gazu propan-butan z powietrzem. Analiza przebiegu procesu pożaru na skrzyni ładunkowej.</p>	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
<p>N1. wykład informacyjny,  N2. prezentacja multimedialna,  N3. ćwiczenia problemowe,  N4. ćwiczenia obliczeniowe,  N5. konsultacje.</p>	

## 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 Mokhtab: *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