



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Energetyka konwencjonalna [N2EPiO1-ECiO>EK]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Energetyka przemysłowa i odnawialna

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

Energetyka ciepła i odnawialna

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

niestacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

18

Laboratorium

9

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

3,00

### Koordynatorzy

prof. dr hab. inż. Ewa Tuliszcza-Sznitko  
ewa.tuliszcza-sznitko@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu matematyki i z fizyki oraz termodynamiki. Student powinien umieć pozyskiwać informacje (z bibliotek i internetu) oraz powinien mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu. Celem jest również zapoznanie studenta z metodami pomiarowymi.

### Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z procesami technologicznymi występującymi w konwencjonalnych elektrowniach i elektrociepłowniach, jak również, z najbardziej nowoczesnymi energooszczędnymi technologiami. Celem jest również zapoznanie studenta z metodami pomiarowymi

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. student zna podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia maszyn i urządzeń stosowanych w energetyce konwencjonalnej.
2. student posiada wiedzę na temat wpływu podstawowych parametrów fizycznych na sprawność maszyn energetycznych, jak i na prace całego systemu.

3. student posiada wiedzę na temat negatywnego oddziaływanie energetyki przemysłowej na środowisko.

Umiejętności:

1. student umie wykorzystać metody komputerowe i jest w stanie przeprowadzić podstawowe pomiary w celu rozwiązania stawianych przed nim zadań inżynierskich z zakresu energetyki konwencjonalnej.
2. student umie rozwiązywać stawiane przed nim zadania inżyniersko / badawcze, które wymagają wykorzystania norm inżynierskich. realizuje zadania wykorzystując doświadczenie zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo energetyką konwencjonalną. umie wykorzystywać nowoczesne technologie.
3. student potrafi kierować zespołem działającym w ramach energetyki przemysłowej.

Kompetencje społeczne:

1. student jest w stanie ocenić krytycznie wartość naukową i aplikacyjną uzyskiwanych informacji z zakresu energetyki konwencjonalnej.
2. student jest przygotowany do działania w sposób przedsiębiorczy w zakresie energetyki konwencjonalnej.
3. student jest świadomy swoich zadań w środowisku społecznym i jest gotowy inspirować i podejmować odpowiednie działania z zakresu energetyki konwencjonalnej w celu spełnienia tych oczekiwań.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: egzamin pisemny. Uzyskanie zaliczenia od minimum 51% punktów możliwych do zdobycia.  
Zajęcia laboratoryjne: test wejściowy, sprawozdania.

### Treści programowe

Ogólna charakterystyka procesów konwersji energii. Termodynamika powietrza wilgotnego, podstawy termodynamiki procesów spalania. Równania termodynamiczne Maxwella. Przemiany pary mokrej, czynnik nadkrytyczny i jego własności. Prosta siłownia kondensacyjna. Definicja sprawności obiegu porównawczego i metody jego optymalizacji. Elementy układu zasilania paliwem i układu odprowadzania spalin. Urządzenia układu cieplnego (kotły, turbiny parowe, skraplacze i układy chłodzenia). Wymienniki ciepła. Modelowanie układów siłowni konwencjonalnej. Analiza obiegu na parametry nadkrytyczne na przykładzie Elektrowni Pątnów 2. Oddziaływanie technologii energetycznych na środowisko naturalne. Audyt energetyczny. Przeprowadzanie bilansów energetycznych i wyznaczanie sprawności urządzeń układów cieplnych wybranych krajowych elektrowni i elektrociepłowni (na bazie danych pomiarowych).

### Tematyka zajęć

Energetyka i jej rodzaje. Transformacja Polskiego Systemu Energetycznego. Ogólna charakterystyka procesów konwersji energii. Obiegi prawobieżne i lewobieżne. Obiegi gazowe (prawobieżne) i ich sprawność. Przykłady obliczeniowe z wykorzystaniem przemiany politropowej. Obiegi z regeneracją. Para wodna i jej własności: zmiany fazy, stopień suchości, ciepło parowania, wykres (s,h), i (s,T). Przemiany pary mokrej i przegrzanej: izobara, izoterma, izochora i izentropa. Metody zwiększania sprawności obiegu (tradycyjne: przegrzew wtórny, podgrzew wody zasilającej). Przykłady obliczeniowe. Punkt krytyczny i własności czynników nadkrytycznych. Obiegi nadkrytyczne - przykład obliczeniowy. Współczynnik ściśliwości. Metody numeryczne w procesie optymalizacji obiegów - przykład. Termodynamika procesów spalania. Współczynnik nadmiaru powietrza, obliczenia przy założeniu spalania całkowitego i zupełnego. Spalanie niezupełne i niecałkowite: równania bilansowe pierwiastka węgla, wodoru, azotu, tlenu spalanie, przykłady obliczeniowe. Elementy układu zasilania paliwem i urządzenia układu cieplnego (kotły, turbiny parowe, pompy, wymienniki regeneracyjnego podgrzewu wody zasilającej, skraplacz, odgazowywacz). Termodynamika powietrza wilgotnego: wilgotność bezwzględna, wilgotność względna, zawartość wilgoci, punkt rosy. Systemy chłodzenia w elektrowniach konwencjonalnych. Bilans energetyczny chłodni. Układy parowo gazowe – karnotyzacja. Aspekty ekologiczne (dyrektywy EU). Sekwestracja dwutlenku węgla.

### Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy. Zajęcia laboratoryjne przeprowadzane są przy wykorzystaniu aparatury pomiarowej istniejącej w IEC.

## Literatura

### Podstawowa

1. Chmielniak, T., Technologie energetyczne, WNT, 2008
2. Szargut, J. Termodynamika, PWN, Warszawa, 2000
3. Gąsiorowski, J., Radwański, E., Zagórski, J., Zgorzelski, M., Zbiór zadań z teorii maszyn cieplnych, WNT Warszawa (wszystkie wydania)
4. Furmański, P., Domański, R., Wymiana ciepła, Przykłady obliczeń i zadania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2002

### Uzupełniająca

1. Cengel, Y., Boles, M.A., Thermodynamics, an engineering approach, Mc Graw Hill, 2008.
2. Incropera, F., DeWitt, D., Fundamentals of heat and mass transfer, Wiley, 2008.
3. Ghiaasiaan, M., Convective heat and mass transfer, Cambridge University Press, 2014.

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	90	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	60	2,00