



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Turbiny i silniki gazowe [S1Energ1>TiSG]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Energetyka

Rok/Semestr  
3/6

Studia w zakresie (specjalność)  
–

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
stacjonarne

Wymagalność  
obieralny

### Liczba godzin

Wykład  
15

Laboratorium  
15

Inne (np. online)  
0

Ćwiczenia  
0

Projekty/seminaria  
0

### Liczba punktów ECTS

2,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Rafał Ślefarski prof. PP  
rafal.slefarski@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student powinien posiadać podstawowe wiadomości z termodynamiki, mechaniki płynów, wymiany ciepła oraz wiedzę na temat budowy maszyn energetycznych zasilanych paliwami gazowymi. Ponadto powinien posiadać umiejętność obliczania podstawowych parametrów termodynamicznych charakteryzujących maszyny energetyczne.

### Cel przedmiotu

Zapoznanie studentów z teoretyczną oraz praktyczną wiedzą o procesach przepływowych oraz parametrach operacyjnych silników zasilanych paliwami gazowymi, takimi jak turbiny gazowe, silniki tłokowe

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

ma zaawansowaną wiedzę termodynamiki i mechaniki płynów, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk termodynamicznych występujących w maszynach i urządzeniach energetycznych zasilanych paliwami gazowymi.

zna podstawowe pojęcia z zakresu budowy maszyn i urządzeń energetycznych.

ma uporządkowaną wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności

inżynierskiej w tym w zakresie eksploatacji silników gazowych.  
zna typy maszyn ich konstrukcje oraz parametry eksploatacyjne wpływające na charakterystykę pracy turbin i silników gazowych.

#### Umiejętności:

potrafi, przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań z zakresu użytkowania silników gazowych, dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym aspekty środowiskowe.

potrafi przedstawić i przeanalizować obiegi cieplne elektrowni gazowych i gazowo-parowych.

potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ europejskiego systemu opisu kształcenia językowego oraz specjalistyczną terminologią związaną z projektowaniem i eksploatacją silników gazowych takich jak tłokowe silniki gazowe oraz turbiny gazowe.

#### Kompetencje społeczne:

ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera-energetyka, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje;

jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego i inicjowania działania na rzecz interesu publicznego.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana w czasie egzaminu składającego się z 5 pytań otwartych, punktowanych w zakresie od 0 do 1. Próg zaliczeniowy: 50% punktów. Zagadnienia zaliczeniowe, na podstawie których opracowywane są pytania zostaną przesłane studentom drogą mailową z wykorzystaniem systemu uczelnianej poczty elektronicznej.

ćwiczenia audytoryjne: ocenianie ciągle na każdych zajęciach umiejętności i kompetencji poprzez rozwiązywanie zadań inżynierskich oraz analizy przypadków szczególnych, ocena wiedzy i umiejętności studenta na podstawie końcowego testu pisemnego

### Treści programowe

wykład: budowa silników gazowych, cykle termodynamiczne silników gazowych, parametry eksploatacyjne tłokowych silników gazowych, światowe trendy w rozwoju silników tłokowych, emisja związków toksycznych, awarie silników, spalania niestandardowych paliw gazowych w silnikach tłokowych, budowa i eksploatacja turbin gazowych, systemy chłodzenia łopatek, komory spalania turbin gazowych, układy CCGT, prosty obieg turbiny gazowej, trendy w rozwoju turbin gazowych, turbiny przemysłowe i napędowe

ćwiczenia audytoryjne: rozwiązywanie zadań i problemów inżynierskich z zakresu użytkowania silników i turbin gazowych

### Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.

Ćwiczenia audytoryjne: prezentacja multimedialna, wykonanie przez studentów zadań praktycznych wskazanych przez prowadzącego.

### Literatura

#### Podstawowa

Chmielniak T. Maszyny Przepływowe. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej

Wajand J. A., Wajand J. T., Tłokowe Silniki Spalinowe Średnio- i Szybkoobrotowe

Serdecki W., Badania Silników Spalinowych. Laboratorium, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej

Skorek J. Kalina J.: Gazowe układy kogeneracyjne

Miller A.: Turbiny gazowe i układy parowo-gazowe

K. Niewiarowski: Tłokowe silniki spalinowe, WKiŁ, 1983

#### Uzupełniająca

Heywood J.B., Internal Combustion Engine Fundamentals

C.R. Ferguson and A.T. Kirkpatrick, Internal Combustion Engines Applied Thermosciences, Second

Stone R., Introduction to Internal Combustion Engines

Arthur H. Lefebvre, Dilip R. Ballal, Gas turbine. Combustion. Alternative Fuels and Emissions

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	32	1,30
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwiiw/egzaminu, wykonanie projektu)	18	0,70