

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS725										
Nazwa przedmiotu	Współczesne Siłownie Ciepłe										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Zrównoważona Energetyka										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Racjonalnego Użytkowania Energii.										
Koordinator przedmiotu	dr inż Adam Smyk										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka										
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	6 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	Wiedza z wymiany ciepła, termodynamiki i teorii maszyn ciepłych oraz na temat głównych urządzeń stanowiących wyposażenie siłowni ciepłych, w tym: kotłów, turbin, pomp, wymienników ciepła i skraplaczy energetycznych, generatorów. Wskazana wiedza z podstaw rachunku dyskonta (efektywności inwestycji).										
Limit liczby studentów	50										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Zdobycie umiejętności wiązania współpracy głównych urządzeń w ramach obiegu ciepłego siłowni oraz nauczenie sposobu analiz układów ciepłych siłowni i ich oceny termodynamicznej i ekonomicznej, a także podstawowe przygotowanie do projektowania i eksploatacji siłowni.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 104.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Rola energii w gospodarce oraz uwarunkowania zmiany zapotrzebowanie na energię elektryczną i ciepło. Zasoby światowe i krajowe oraz charakterystyka paliw. Siłownie ciepłe w kraju i na świecie. Czynniki robocze i układy ciepłe siłowni. Układy ciepłe współczesnych bloków kondensacyjnych i ciepłowniczych.. Sposoby podwyższania sprawności S.C. Charakterystyki obciążeń. Wskaźniki energetyczne i ekonomiczne oceny pracy S.C. Dobór głównych urządzeń S.C. Skojarzona produkcja ciepła i energii elektrycznej. Obliczenia cieplno-przepływowe - dla warunków										

Opis przedmiotu

	projektowych i w zmienionych warunkach pracy. Układy pomocnicze: gospodarka paliwowa, usuwanie odpadów, gospodarka wodna, potrzeby własne. Plan generalny i kompozycja budynku głównego S.C. Kierunki rozwoju siłowni ciepłych – nowe technologie S.C, wzrost parametrów pary i sprawności urządzeń i podukładów.
Metody oceny	Metody oceny: Prace domowe - zadania obliczeniowe i opisowe (40%). Kolokwium zaliczające (60%). Praca własna: np. projekt, podczas którego studenci powinny zaprojektować i zestawić prosty układ cieplny bloku kondensacyjnego lub bloku ciepłowniczego i dokonać oceny termodynamicznej (sprawność, jednostkowe zużycie ciepła) i ekonomicznej (NPV, jednostkowy koszt wytwarzania).
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 104.
Egzamin	nie
Literatura	Zalecana literatura: 1. Pawlik M., Strzelczyk F.: Elektrownie, WNT Warszawa. 2. Chmielniak T.: Technologie energetyczne. WNT Warszawa. 3. Andrzejewski S.: Podstawy projektowania siłowni ciepłych. WNT Warszawa. Dodatkowa literatura: 1. P.K.Nag: Power Plant Engineering. McGraw-Hill Offices 2008. 2. J. Paska: Ekonomia w elektroenergetyce. OWPW, Warszawa, 2007. 3. Materiały dostarczone przez wykładowcę.
Witryna www przedmiotu	www.itc.pw.edu.pl
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych 47 , w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz., c) konsultacje - 2 godz. 2) Praca własna studenta - 30 godz., w tym: a) realizacja zadań domowych - 15 godz., b) bieżące przygotowywanie się do zajęć, studia literaturowe - 10 godz., c) przygotowywanie się do kolokwium zaliczeniowego - 5 godz. Razem - 77 godz. - 3 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,9 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych 47 , w tym:: a) udział w wykładach - 30 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz., c) konsultacje - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	1. Przedmiot jest podsumowaniem i rozwinięciem wiedzy dotyczącej wszystkich maszyn i urządzeń siłowni oraz wiedzy ekonomicznej uprzednio zdobytej przez studenta. Stąd podział na 2 godz. wykładu i 1 godz. ćwiczeń, w tym komputerowych z wykorzystaniem oprogramowania. 2. Limit grupy 50 osób umożliwia zorganizowanie ćwiczeń oraz

Opis przedmiotu

	wyjazdu do krajowych nowoczesnych elektrowni i/lub elektrociepłowni, realizowany od wielu lat.
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:12:00

Tabela 104. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS725_W1
Opis:	Zna podstawowe układy cieplne elektrowni kondensacyjnych i elektrociepłowni oraz rolę głównych urządzeń bloku w tych układach.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_W1
Opis:	Zna podstawowe układy cieplne elektrowni kondensacyjnych i elektrociepłowni oraz rolę głównych urządzeń bloku w tych układach.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_W1
Opis:	Zna podstawowe układy cieplne elektrowni kondensacyjnych i elektrociepłowni oraz rolę głównych urządzeń bloku w tych układach.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_W2
Opis:	Zna główne układy technologiczne siłowni cieplnych i ich rolę w pracy siłowni.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_W2
Opis:	Zna główne układy technologiczne siłowni cieplnych i ich rolę w pracy siłowni.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_W3
Opis:	Zna definicje głównych wskaźników służących do określania efektywności energetycznej siłowni cieplnych, w tym: sprawności energetycznej, jednostkowego zużycia ciepła, a dla układów skojarzonych także -PES tj. oszczędność energii pierwotnej oraz potrafi je obliczyć.
Weryfikacja:	Kolokwium, prace domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_W3
Opis:	Zna definicje głównych wskaźników służących do określania efektywności energetycznej siłowni cieplnych, w tym: sprawności energetycznej,

Tabela 104. Charakterystyki kształcenia	
	jednostkowego zużycia ciepła, a dla układów skojarzonych także -PES tj. oszczędność energii pierwotnej oraz potrafi je obliczyć.
Weryfikacja:	Kolokwium, prace domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_W3
Opis:	Zna definicje głównych wskaźników służących do określania efektywności energetycznej siłowni ciepłych, w tym: sprawności energetycznej, jednostkowego zużycia ciepła, a dla układów skojarzonych także -PES tj. oszczędność energii pierwotnej oraz potrafi je obliczyć.
Weryfikacja:	Kolokwium, prace domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_W3
Opis:	Zna definicje głównych wskaźników służących do określania efektywności energetycznej siłowni ciepłych, w tym: sprawności energetycznej, jednostkowego zużycia ciepła, a dla układów skojarzonych także -PES tj. oszczędność energii pierwotnej oraz potrafi je obliczyć.
Weryfikacja:	Kolokwium, prace domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_W4
Opis:	Zna formuły służące do określania kosztów wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w elektrowniach i elektrociepłowniach oraz kryteria ekonomicznej oceny efektywności budowy elektrowni i elektrociepłowni (NPV, NPVR, IRR) i potrafi je obliczyć.
Weryfikacja:	Kolokwium, praca domowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_W4
Opis:	Zna formuły służące do określania kosztów wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w elektrowniach i elektrociepłowniach oraz kryteria ekonomicznej oceny efektywności budowy elektrowni i elektrociepłowni (NPV, NPVR, IRR) i potrafi je obliczyć.
Weryfikacja:	Kolokwium, praca domowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_W4
Opis:	Zna formuły służące do określania kosztów wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w elektrowniach i elektrociepłowniach oraz kryteria ekonomicznej oceny efektywności budowy elektrowni i elektrociepłowni (NPV, NPVR, IRR) i potrafi je obliczyć.
Weryfikacja:	Kolokwium, praca domowa.

Tabela 104. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W32
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS725_U1
Opis:	Potrafi korzystać z literatury przedmiotu w tym: książek, publikacji wyników badań naukowych, czasopism i baz danych z Internetu w obszarze elektroenergetyki i ciepłownictwa.
Weryfikacja:	Kolokwium, prace domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U1
Opis:	Potrafi korzystać z literatury przedmiotu w tym: książek, publikacji wyników badań naukowych, czasopism i baz danych z Internetu w obszarze elektroenergetyki i ciepłownictwa.
Weryfikacja:	Kolokwium, prace domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U1
Opis:	Potrafi korzystać z literatury przedmiotu w tym: książek, publikacji wyników badań naukowych, czasopism i baz danych z Internetu w obszarze elektroenergetyki i ciepłownictwa.
Weryfikacja:	Kolokwium, prace domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U1
Opis:	Potrafi korzystać z literatury przedmiotu w tym: książek, publikacji wyników badań naukowych, czasopism i baz danych z Internetu w obszarze elektroenergetyki i ciepłownictwa.
Weryfikacja:	Kolokwium, prace domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U1
Opis:	Potrafi korzystać z literatury przedmiotu w tym: książek, publikacji wyników badań naukowych, czasopism i baz danych z Internetu w obszarze elektroenergetyki i ciepłownictwa.
Weryfikacja:	Kolokwium, prace domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U2
Opis:	Potrafi określić efektywność energetyczną obiegu cieplnego siłowni, w tym: sprawność i jednostkowe zużycie ciepła w bloku kondensacyjnym.
Weryfikacja:	Zadanie domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U2
Opis:	Potrafi określić efektywność energetyczną obiegu cieplnego siłowni, w tym: sprawność i

Tabela 104. Charakterystyki kształcenia	
	jednostkowe zużycie ciepła w bloku kondensacyjnym.
Weryfikacja:	Zadanie domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U2
Opis:	Potrafi określić efektywność energetyczną obiegu cieplnego siłowni, w tym: sprawność i jednostkowe zużycie ciepła w bloku kondensacyjnym.
Weryfikacja:	Zadanie domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U3
Opis:	Potrafi obliczyć jednostkowy koszt wytwarzania energii elektrycznej oraz wskaźniki ekonomiczne: NPV, NPVR, IRR bloku energetycznego.
Weryfikacja:	Zadanie domowe II.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U3
Opis:	Potrafi obliczyć jednostkowy koszt wytwarzania energii elektrycznej oraz wskaźniki ekonomiczne: NPV, NPVR, IRR bloku energetycznego.
Weryfikacja:	Zadanie domowe II.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U3
Opis:	Potrafi obliczyć jednostkowy koszt wytwarzania energii elektrycznej oraz wskaźniki ekonomiczne: NPV, NPVR, IRR bloku energetycznego.
Weryfikacja:	Zadanie domowe II.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U4
Opis:	Potrafi określić i analizować rolę poszczególnych urządzeń i układów technologicznych siłowni oraz ich wpływ na sprawność i efektywność ekonomiczną.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U4
Opis:	Potrafi określić i analizować rolę poszczególnych urządzeń i układów technologicznych siłowni oraz ich wpływ na sprawność i efektywność ekonomiczną.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U4
Opis:	Potrafi określić i analizować rolę poszczególnych urządzeń i układów technologicznych siłowni oraz ich wpływ na sprawność i efektywność

Tabela 104. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	ekonomiczną.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	Kolokwium.
Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U12
Kod:	ML.NS725_U4
Opis:	Potrafi określić i analizować rolę poszczególnych urządzeń i układów technologicznych siłowni oraz ich wpływ na sprawność i efektywność ekonomiczną.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U5
Opis:	Potrafi określić korzyści energetyczne i ekonomiczne skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej, w tym: oszczędność energii pierwotnej oraz jednostkowy zdyskontowany koszt wytwarzania ciepła w EC .
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U5
Opis:	Potrafi określić korzyści energetyczne i ekonomiczne skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej, w tym: oszczędność energii pierwotnej oraz jednostkowy zdyskontowany koszt wytwarzania ciepła w EC .
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U5
Opis:	Potrafi określić korzyści energetyczne i ekonomiczne skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej, w tym: oszczędność energii pierwotnej oraz jednostkowy zdyskontowany koszt wytwarzania ciepła w EC .
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NS725_K1
Opis:	Potrafi pracować w grupie i wspólnie analizować uzyskane wyniki.
Weryfikacja:	Zadanie domowe II.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_K1
Opis:	Potrafi pracować w grupie i wspólnie analizować uzyskane wyniki.
Weryfikacja:	Zadanie domowe II.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_K1
Opis:	Potrafi pracować w grupie i wspólnie analizować

Tabela 104. Charakterystyki kształcenia

	uzyskane wyniki.
Weryfikacja:	Zadanie domowe II.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	