



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	I-OZE2-106
Nazwa przedmiotu	Hybrydowe węzły ciepłne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Hybrid heat centers
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Odnawialne Źródła Energii
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Zakres	wszystkie
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Fizyki Budowli i Energii Odnawialnej
Koordinator przedmiotu	dr. hab. inż. Hanna Koshlak prof. PŚk
Zatwierdził	Dr hab. Lidia Dąbek prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	przedmiot kierunkowy
Status przedmiotu	obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	Semestr I
Wymagania wstępne	-
Egzamin (TAK/NIE)	nie
Liczba punktów ECTS	2



Politechnika Świętokrzyska

WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA, GEOMATYKI I ENERGETYKI

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	15			15	



EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę z zakresu odnawialnych źródeł energii obejmującą projektowe zadania inżynierskie dotyczące urządzeń oraz instalacji służących do pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych	OZE II_W04 OZE II_W06
	W02	ma podstawową wiedzę dotyczącą eksploatacji oraz niezawodności maszyn i urządzeń w odniesieniu do odnawialnych źródeł energii oraz instalacji wewnętrznych w obiektach	OZE II_W08
	W03	zna zaawansowane metody, technologie stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich w zakresie odnawialnych źródeł energii oraz instalacji grzewczych wentylacyjnych, klimatyzacyjnych	OZE II_W10
	W04	zna normy oraz wytyczne projektowania instalacji wewnętrznych.	OZE II_W15
Umiejętności	U01	Student potrafi samodzielnie i w zespole dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym z zakresu urządzeń i technologii prośrodowiskowych, współdziałać z innymi osobami w zakresie rozwiązywania postawionego zadania	OZE II_U04 OZE II_U05
	U02	potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej	OZE II_U07
	U03	potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu instalacji wewnętrznych i odnawialnych źródeł energii	OZE II_U10
	U04	potrafi zaprojektować instalacje wewnętrzne dostosowane do danego obiektu, wykorzystując właściwe metody, techniki i narzędzia	OZE II_U17
Kompetencje społeczne	K01	Student ma świadomość potrzeby doksztalcenia i samodoskonalenia w zakresie wykonywanego zawodu	OZE II_K01
	K02	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role i odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	OZE II_K03 OZE II_K04
	K03	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu	OZE II_K05
	K04	ma świadomość społecznej, zawodowej i etycznej odpowiedzialności za stan środowiska przyrodniczego; posiada znajomość działań zmierzających do ograniczenia niekorzystnych skutków wykonywanej działalności w zakresie instalacji z odnawialnych źródeł energii i instalacji wewnętrznych w obiektach	OZE II_K07

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Dokumentacja projektowa. Przepisy. Zawartość dokumentacji projektowej. Wymagania dla pomieszczenia węzła i rozmieszczenia urządzeń. Zalecenia budowlane dotyczące projektowania pomieszczeń węzłów cieplnych. Zalecenia projektowe dotyczące rozmieszczenia urządzeń w węzłach cieplnych Klasyfikacja i charakterystyka węzłów cieplnych



	2. Klasyfikacja węzłów cieplnych. Węzeł cieplny bezpośredniego połączenia: węzeł cieplny bezpośredniego połączenia bez zmiany temperatury wody zasilającej, węzeł mieszania pompowego. Wymiennikowe węzły cieplne: wymiennikowy węzeł cieplny do celów ogrzewania, wielofunkcyjny wymiennikowy węzeł cieplny, mieszkaniowe węzły cieplne. Celowość stosowania dwustopniowego przygotowania ciepłej wody
	3. Bilans cieplny węzła cieplnego. Bilans ciepła do celów ogrzewania. Bilans ciepła do celów przygotowania ciepłej wody. Bilans ciepła do celów wentylacji. Bilans ciepła do celów technologii
	4. Dobór średnicy przewodów. obliczenie strat ciśnienia w przewodach. Charakter przepływu cieczy. Kryteria doboru średnicy przewodu. Liniowa strata ciśnienia. Miejskowa strata ciśnienia. Materiał przewodów, jakość wody
	5. Dobór elementów węzła cieplnego. Dobór wymiennika ciepła. Dobór wymiennika ciepła w obwodzie ogrzewania, wentylacji i technologii. Dobór wymiennika ciepła w obwodzie przygotowania ciepłej wody. Obliczenie strat ciśnienia i dobór pomp w węźle mieszania pompowego. Obliczenie strat ciśnienia i dobór pomp w obwodach wtórnych wymiennikowego węzła cieplnego. Dobór pompy w obwodzie wtórnym ogrzewania i wentylacji (technologii). Dobór pompy w obwodzie wtórnym przygotowania ciepłej wody. Dobór zaworów odcinających i filtrów. Dobór elementów zabezpieczenia, stabilizacji ciśnienia, zespołów uzupełniania i urządzeń pomocniczych. Dobór zaworów bezpieczeństwa. Dobór naczynia wzbiorczego. Dobór zespołów uzupełniających. Dobór elementów pomocniczych. Dobór stabilizatora temperatury i zasobnika ciepłej wody. Dobór izolacji cieplnej rurociągów i armatury węzła cieplnego
	6. Dobór elementów pomiarowych i automatycznej regulacji w węźle cieplnym. Pomiar temperatury - dobór czujników pomiarowych. Pomiar ciśnienia. Pomiar objętości i strumienia objętości. Pomiar ciepła. Dobór zaworów regulacji temperatury. Dobór zaworów regulacji temperatury w obwodach ogrzewania i wentylacji. Dobór zaworów regulacji temperatury w obwodzie przygotowania ciepłej wody. Dobór zaworu regulacji różnicy ciśnienia i ograniczenia przepływu. Możliwości zapobiegania kawitacji i oscylacji ciśnienia w systemie ciepłowniczym. Regulacja temperatury nośnika ciepła w systemie ciepłowniczym. Regulatory węzłów ciepłowniczych – charakterystyka i dobór
	7. Przykłady obliczeń węzłów cieplnych. Obliczenie węzła mieszania pompowego. Obliczenie wymiennikowego węzła cieplnego do celów ogrzewania i przygotowania ciepłej wody za pomocą programu e-Quotation. Pomieszczenia węzłów cieplnych – wymagania
projekt	1. Obliczenie węzła mieszania pompowego

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			x	x	x	
W02			x		x	
W03			x	x	x	
W04			x	x	x	
U01					x	
U02				x	x	x
U03			x		x	
U04			x		x	
K01			x	x	x	
K02			x	x	x	



K03			x	x	x	
K04			x	x	x	

A.

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	<i>Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z każdego kolokwium</i>
projekt	zaliczenie z oceną	<i>Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z każdego projektu</i>

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
L p.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15			15		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2			2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	34					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,36					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	16					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,64					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	20					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	0,8					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2					

LITERATURA

1. K. Żarski, Węzły cieplne. Poradnik projektowania, Danfoss HVAC PROJECT, Wydanie pierwsze, 2014 r.



2. Wiśniewski S. Wiśniewski T. S.: Wymiana ciepła, wyd.3 WN-T Warszawa 1994.
3. Zaborowska E. Zasady projektowania wodnych węzłów ciepłowniczych, Gdańsk 2011.
4. PN-EN 806-1:2004 Wymagania dotyczące wewnętrznych instalacji wodociągowych do przesyłu wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, Część 1: Postanowienia ogólne.
5. PN-EN 806-2:2005 Wymagania dotyczące wewnętrznych instalacji wodociągowych do przesyłu wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Część 2: Projektowanie (oryg.).
6. PN-EN 806-3:2006 Wymagania dotyczące wewnętrznych instalacji wodociągowych do przesyłu wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Część 3: Wymiarowanie przewodów. Metody uproszczone (oryg.).
7. PN-EN 806-4:2010 Wymagania dotyczące wewnętrznych instalacji wodociągowych do przesyłu wody przeznaczonej do spożycia dla ludzi. Część 4: Instalacje (oryg.).
8. PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”
9. PN-B-02414:1999P „Zabezpieczenia instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami zbiorczymi przeponowymi”
10. PN-B-02421:2000 ”Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania