



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Energetyka wodna i wiatrowa, PG_00055938						
Kierunek studiów	Energetyka, Energetyka, Energetyka						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2021 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2023/2024		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć			Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	3	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	6	Liczba punktów ECTS			6.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa -> Instytut Energii -> Zakład Maszyn Przepływowych						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr inż. Marzena Banaszek					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr inż. Marzena Banaszek dr hab. inż. Marian Piwowarski					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	45.0	15.0	15.0	0.0	0.0	75
W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0							
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów	Udział w konsultacjach		Praca własna studenta		RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	75	6.0		69.0		150
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z aspektami technologicznymi i ekonomicznymi wykorzystania energii wody i wiatru, zasadami działania turbin wodnych i wiatrowych oraz ich zastosowaniami w różnych warunkach pracy.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu			Sposób weryfikacji i oceny efektu	
	[K6_W09] zna zagrożenia pochodzące od urządzeń elektrycznych i zasady ochrony przed nimi, ma podstawową wiedzę z zakresu wymienników ciepła, ma podstawową wiedzę dotyczącą urządzeń energetycznych typu pompy, sprężarki, turbiny, silniki spalinowe, kotły, rurociągi i ich osprzęt oraz metod ich doboru w zależności od potrzeb		Student zna zagrożenia pochodzące od urządzeń elektrycznych i zasady ochrony przed nimi, ma podstawową wiedzę z zakresu wymienników ciepła, ma podstawową wiedzę dotyczącą urządzeń energetycznych typu pompy, sprężarki, turbiny, silniki spalinowe, kotły, rurociągi i ich osprzęt oraz metod ich doboru w zależności od potrzeb.			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej	
	[K6_W10] zna podstawowe instalacje z zakresu odnawialnych źródeł energii oraz ich wpływ na środowisko		Student zna podstawowe instalacje z zakresu odnawialnych źródeł energii oraz ich wpływ na środowisko.			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej	
[K6_U11] zna normy i potrafi zwymiarować podstawowe elementy konstrukcyjne w obiektach budownictwa hydrotechnicznego; potrafi ocenić i dokonać zestawienia obciążeń działających na obiekty budowlane; zna normy z zakresu nowoczesnych badań podłoża gruntowego i technologii geotechnicznych; potrafi określić zasady fundamentowania i bezpiecznego posadowienia typowych obiektów budowlanych		Student zna normy i potrafi zwymiarować podstawowe elementy konstrukcyjne w obiektach budownictwa hydrotechnicznego; potrafi ocenić i dokonać zestawienia obciążeń działających na obiekty budowlane; zna normy z zakresu nowoczesnych badań podłoża gruntowego i technologii geotechnicznych; potrafi określić zasady fundamentowania i bezpiecznego posadowienia typowych obiektów budowlanych.			[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu		

Treści przedmiotu	<p><b>WYKŁAD:</b>  <b>ENERGETYKA WODNA W POLSCE I NA ŚWIECIE:</b> stan obecny i perspektywy rozwoju, zasoby wodne Polski i ich wykorzystanie, potencjał hydroenergetyczny, oddziaływanie energetyki wodnej na środowisko  <b>HYDROENERGETYCZNA OCENA ZASOBÓW RZEK:</b> hydrologiczna charakterystyka cieku, hydrogram, krzywa przepływu, krzywa konsumcyjna, ocena hydroenergetyczna zasobów wód płynących, pomiary i obserwacje stanu wód i przepływu  <b>BUDOWLE WODNE:</b> węzeł hydroenergetyczny, budowle wodne regulacyjne, budowle wodne piętrzące: jazy stałe, ruchome, zapory, zbiorniki wodne zaporowe, retencyjne, wyrównawcze, urządzenia upustowe, urządzenia rozpraszające energię, przepławki dla ryb  <b>ELEKTROWNIE WODNE:</b> właściwości energetyczne, sposób eksploatacji elektrowni w ciągu doby, sposób koncentracji piętrzenia w elektrowniach, spad elektrowni, moc zainstalowana moc elektrowni, kaskada Raduni, MEW rzeki Wierzyca  <b>TURBINY WODNE PODSTAWY TEORETYCZNE:</b> parametry energetyczne i geometryczne turbiny wodnej, wyróżnik szybkobieżności, równanie Eulera  <b>TURBINY WODNE KONWENCJONALNE:</b> podział i dobór turbin wodnych, turbiny akcyjne: Peltona, Turgo, o przepływie poprzecznym; turbiny reakcyjne: Kaplana, Francisa, Deriaza  <b>TURBINY WODNE NIEKONWENCJONALNE:</b> turbiny grawitacyjne: śruba Archimedesesa, turbina Vortex, turbiny hydrostatyczne, turbiny hydrokinetyczne (bezspadowe)  <b>ENERGETYKA WIATROWA W POLSCE I NA ŚWIECIE:</b> stan obecny i prognozy rozwoju energetyki wiatrowej, ekonomiczne aspekty wykorzystania energii wiatru, zalety i wady energetyki wiatrowej  <b>RODZAJE WIATRÓW I ICH STRUKTURA:</b> mechanizm powstawania wiatru, cechy wiatru, pomiar kierunku i prędkości wiatru  <b>PARAMETRY WIATRU:</b> profil prędkości wiatru, zmienność wiatru, moc wiatru  <b>ZASADY PRZETWARZANIA ENERGII WIATRU:</b> teoria Betza, współczynnik mocy <math>c_p</math>, krzywa sprawności turbiny wiatrowej  <b>HISTORIA ROZWOJU ENERGETYKI WIATROWEJ</b>  <b>TURBINA WIATROWA TYPU HAWT BUDOWA I WYBRANE KONSTRUKCJE:</b> turbiny śmigłowe, z dyfuzorem, wielołopatowe, pierścieniowe, wielowirnikowe, o wirnikach przeciwbieżnych, wykorzystujące efekt Magnusa, Archimedesesa  <b>TURBINY WIATROWE TYPU VAWT BUDOWA I WYBRANE KONSTRUKCJE:</b> turbiny Savoniusa, Darrieusa  <b>MAŁE TURBINY WIATROWE:</b> konstrukcja, zastosowanie, aspekt techniczny i ekonomiczny  <b>PRZYSZŁOŚĆ ENERGETYKI WIATROWEJ:</b> mikroturbiny wiatrowe, ekologiczne budynki, innowacje w energetyce wiatrowej  <b>STEROWANIE I REGULACJA ELEKTROWNI WIATROWYCH:</b> cel sterowania i regulacji elektrownią wiatrową, metody sterowania elektrownią wiatrową, metody regulacji mocy  <b>WYBRANE PROBLEMY EKSPLOATACYJNE ELEKTROWNI WIATROWYCH:</b> przyczyny i skutki uszkodzeń elektrowni wiatrowych, wpływ zanieczyszczenia powietrza, czynników atmosferycznych, życia biologicznego, pożarów na eksploatację elektrowni wiatrowej, diagnostyka uszkodzeń turbin wiatrowych</p> <p><b>ĆWICZENIA:</b>  Obliczenia związane z projektowaniem i eksploatacją współczesnych turbin wiatrowych i wodnych.</p> <p><b>LABORATORIUM:</b>  Metody pomiaru i wyznaczania przepływu w kanałach otwartych za pomocą pływaków, przelewu mierniczego, młynka hydrometrycznego. Wyznaczanie charakterystyki modelowej turbiny Francisa, turbiny Kaplana, turbiny Peltona. Kryzys oporu przy opływie kuli, Rozkład ciśnień przy opływie profilu kołowego, Pomiar sił aerodynamicznych na płacie nośnym.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	LABORATORIUM: sprawozdania	50.0%	30.0%
	ĆWICZENIA: testy pisemne	50.0%	30.0%
	WYKŁAD: egzamin pisemny	50.0%	40.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hoffman M.: Małe elektrownie wodne poradnik, Nabba Sp. z o.o. Warszawa 1991</li> <li>2. Jackowski K.: Elektrownie wodne turbozespoły i wyposażenie, WNT Warszawa 1971</li> <li>3. Krzyżanowski W.: Turbiny wodne. Konstrukcja i zasady regulacji, WNT Warszawa 1971</li> <li>4. Łaski A.: Elektrownie wodne rozwiązania i dobór parametrów, WNT Warszawa 1977</li> <li>5. Boczar T.: Wykorzystanie energii wiatru, Wydawnictwo PAK, Warszawa 2010</li> <li>6. Flaga A.: Inżynieria wiatrowa. Podstawy i zastosowania, Wydawnictwo Arkady 2008</li> <li>7. Jagodziński W.: Silniki wiatrowe, PWT Warszawa 1959</li> <li>8. Renewable Power Generation Costs in 2017, IRENA <a href="http://www.irena.org">www.irena.org</a></li> <li>9. Polityka energetyczna Polski do roku 2040. Projekt. Ministerstwo Energii Warszawa 2019</li> </ol>		

	Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Michałowski S., Plutecki J.: Energetyka Wodna, WNT Warszawa 1975</li> <li>2. Hau E.: Wind turbines, Springer 2006</li> <li>3. Lewandowski W.: Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT Warszawa 2012</li> <li>4. Lubośny Z.: Farmy wiatrowe w systemie elektroenergetycznym, WNT Warszawa 2009</li> <li>5. Marecki J.: Podstawy przemian energetycznych, WNT Warszawa 2008</li> <li>6. Maroński R.: Siłownie wiatrowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej Warszawa 2016</li> <li>7. GLOBAL WIND REPORT</li> <li>8. Przyszłość morskiej energetyki wiatrowej w Polsce. Raport PSEW. Maj 2019</li> </ol>
	Adresy eZasobów	<p>Adresy na platformie eNauczanie:</p> <p>Energetyka wodna i wiatrowa, W/C/L, E, sem.6. letni 23/24 (PG_00055938) - Moodle ID: 37737  <a href="https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=37737">https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=37737</a></p>
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kwestie środowiskowe, klimatyczne i społeczne oraz wpływ na rozwój hydroenergetyki</li> <li>2. Hydrogram, krzywa przepływu, krzywa konsumcyjna jako sposób oceny zasobów wodnych rzeki na potrzeby energetyki wodnej</li> <li>3. Wybrane konstrukcje budowli wodnych piętrzących dla zastosowań w małej energetyce wodnej</li> <li>4. Charakterystyka elektrowni wodnych</li> <li>5. Elementy elektrowni wodnej i ich funkcje</li> <li>6. Podział turbin wodnych, omówienie wybranej konstrukcji turbiny wodnej</li> <li>7. Parametry pracy turbiny wodnej</li> <li>8. Równanie Eulera</li> <li>9. Zalety i wady energetyki wiatrowej</li> <li>10. Cechy wiatru</li> <li>11. Prawo Betza</li> <li>12. Podział turbin wiatrowych, omówienie wybranej konstrukcji turbiny wiatrowej</li> <li>13. Budowa turbiny wiatrowej o poziomej osi obrotu</li> <li>14. Turbiny przydomowe, wybrane konstrukcje</li> <li>15. Krzywa mocy turbiny wiatrowej, metody regulacji elektrowni wiatrowych</li> </ol>
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	