



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Energetyka wodna Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Inżynieria środowiska</p> <p>Specjalność gospodarka odpadami i odnawialne źródła energii</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji</p> <p>Poziom studiów studia drugiego stopnia (magister inżynier)</p> <p>Forma studiów stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p>	<p>Cykl kształcenia 2023/24</p> <p>Kod przedmiotu ID000000IISGES.MI2C.0622.23</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Obligatoryjność Obowiązkowy</p> <p>Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe</p> <p>Dyscypliny Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie</p>	
<p>Nauczyciel akademicki odpowiedzialny za przedmiot</p>	Robert Kasperek	
<p>Pozostali prowadzący</p>	Robert Kasperek, Paweł Tomczyk	
<p>Okres Semestr 2</p>	<p>Forma zaliczenia Egzamin</p> <p>Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia projektowe/warsztatowe: 45</p>	<p>Liczba punktów ECTS 5.0</p>

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie wiedzy z zakresu rozwoju energetyki wodnej (EW) w Polsce i na świecie, szacowania potencjału hydroenergetycznego oraz projektowania obiektów EW.
C2	Zapoznanie studentów z wpływem EW na środowisko, ze współczesnymi technologiami wytwarzania energii z wody, urządzeniami i turbinami oraz z możliwościami finansowania energetyki wodnej w Polsce.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Zna światowe i krajowe zasoby wody oraz ich energetyczne wykorzystanie.	IS_P7S_WG05	Egzamin pisemny
W2	Ma ogólną wiedzę nt. rodzajów elektrowni wodnych oraz możliwości ich budowy w Polsce.	IS_P7S_WG06	Egzamin pisemny
W3	Zna podstawowe parametry elektrowni wodnych.	IS_P7S_WG09	Egzamin pisemny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Potrafi scharakteryzować elektrownie wodne.	IS_P7S_UW07	Projekt, Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji
U2	Umie oszacować podstawowe parametry hydroenergetyczne i zaprojektować elektrownię wodną.	IS_P7S_UW08	Projekt, Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności	
Wykład	30	
Ćwiczenia projektowe/warsztatowe	45	
Przygotowanie do zajęć	10	
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	20	
Przygotowanie projektu	20	
Przygotowanie do ćwiczeń	15	
Gromadzenie i studiowanie literatury	5	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 145	ECTS 5.0

Zajęcia z bezpośrednim udziałem nauczyciela	Liczba godzin 75	ECTS 3.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 45	ECTS 1.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	<p>1. Potencjał hydroenergetyczny świata, Europy i Polski.</p> <p>2. Regulacje prawne w Polsce i w Unii Europejskiej związane z energetyką wodną (EW).</p> <p>3. Elektrownie wodne na wodach śródlądowych. Podział elektrowni wodnych ze względu na rodzaj eksploatacji w ciągu roku, rodzaju turbozespołów, wielkości mocy, wielkości i sposobu uzyskania spadów, usytuowania względem budowli piętrzącej.</p> <p>4. Stopnie piętrzące na ŚDW (niskie i wysokie).</p> <p>5. Hydrotechniczne rozwiązania elektrowni: przyjazowe, przyzaporowe, z derywacją kanałową, z derywacją rurową.</p> <p>6. Określenie warunków hydrologicznych dla potrzeb energetycznych: przepływy charakterystyczne, miary przepływu, czasowa i przestrzenna zmienność przepływów.</p> <p>7. Rodzaje i zasady działania turbin wodnych: turbiny akcyjne (Peltona), turbiny reakcyjne (Francisa, śmigłowe Archimedesesa, Kaplana, Deriaza, rurowe), koła wodne, turbopompy, ślimakowe, itp. Regulatory turbin wodnych. Sposób przekazywania napędu z turbiny na prądnicę.</p> <p>8. Charakterystyka i dobór turbin. Moc i sprawność elektrowni wodnych.</p> <p>9. Wyposażenie elektrowni wodnych i automatyzacja ich pracy.</p> <p>10. Opłacalność EW. Możliwości pozyskiwania środków i finansowanie inwestycji EW: programy krajowe, programy regionalne, UE itp.</p> <p>11. Energetyka oceaniczna - badania naukowe, konsorcja, cyrkulacja pozioma i pionowa, energia cieplna oceanów.</p> <p>12. Energia fal - falowanie, parametry fal, fale wewnętrzne, elektrownie morskie.</p> <p>13. Energetyka wodna związana z pływami morskimi - siły pływowotwórcze, podstawy teoretyczne, pływy ziemskie, rozwiązania technologiczne.</p> <p>14. Energia prądów morskich i dyfuzji oraz energetyczne wykorzystanie systemów wodnych (sieci wodociągowe, oczyszczalnie itp.).</p> <p>15. Uwarunkowania ekologiczne i przyrodnicze EW (obszary Natura 2000, przejścia dla ryb itp) oraz kryteria opiniowania przedsięwzięć w zakresie EW: uwarunkowania techniczne, hydrologiczne, hydrotechniczne, środowiskowe i przyrodnicze; bariery.</p>	Wykład

2.	<p>Projekt elektrowni wodnej</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Koncepcja elektrowni wodnej – wybór lokalizacji, obliczenia hydrologiczne. 2. Obliczenia hydrauliczne. 3. Obliczenia parametrów elektrowni i dobór turbiny. 4. Projekt budynku elektrowni i urządzeń towarzyszących. 5. Rysunki elektrowni i zaliczenie projektu. 	Ćwiczenia projektowe/warsztatowe
----	---	----------------------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

Praca w grupie, Dyskusja, Wykład, Ćwiczenia, blended learning, Część wykładów i ćwiczeń w formie on-line

Aktywności	Metody zaliczenia	Udział procentowy w ocenie łącznej przedmiotu
Wykład	Egzamin pisemny	40%
Ćwiczenia projektowe/warsztatowe	Projekt, Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji	60%

Wymagania wstępne

Mechanika płynów, hydrologia, komputerowe wspomaganie projektowania

Literatura

Obowiązkowa

1. Lewandowski W. M. Proekologiczne źródła energii odnawialnej. WNT, Warszawa 1997-2017.
2. Steller J., Henke A., Jagielska J. Jak zbudować małą elektrownię wodną? Przewodnik inwestora. IMP PAN, 2010.
3. Kasperek R., Głowski R. 2019. Hydroenergetyczne wykorzystanie budowli wodnych na rzece Oława. Acta Sci. Pol. Formatio Circumiectus 2019;18(4):177-186. DOI: <https://doi.org/10.15576/ASP.FC/2019.18.4.177>.
4. Kasperek R., Wiatkowski M., Głowski R. 2020. Możliwości żeglugowego i energetycznego wykorzystania Odrzańskiej Drogi Wodnej. W: T. Kałuża, A. Radecki-Pawlik, M. Wiatkowski, M. Hämmerling (red.), Modelowanie procesów hydrologicznych. Zagadnienia modelowania w sektorze gospodarki wodnej (119-135). Poznań: Bogucki Wydawnictwo Naukowe.
5. Kasperek R. et al. 2022. The hydropower sector in Poland. Historical development and current status. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 158(2022), 1-16.

Dodatkowa

1. Juniewicz S., Michałowski S. Elektrownie wodne. PWT, Warszawa 1957.
2. Laudyn D., Pawlik M., Strzelczyk F. Elektrownie. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2000.
3. Budziło B., Wiczysty A. Projektowanie ujęć wody powierzchniowej. Politechnika Krakowska, Kraków 2007.
4. Balcerski W. Budowle wodne Śródlądowe. Arkady, Warszawa 1969.
5. Łaski A. Elektrownie wodne rozwiązania i dobór parametrów. WNT, Warszawa 1971.
6. Hellman W. Automatyzacja elektrowni wodnych, Warszawa, PWT 1960.
7. Krzyżanowski W. Turbiny wodne. Konstrukcja i zasady regulacji. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1971.

Kierunkowe efekty uczenia się

Kod	Treść
IS_P7S_UW07	Absolwent potrafi ocenić stan techniczny obiektu; umie opracować ogólne zasady eksploatacji obiektu i zaproponować zabiegi techniczne lub organizacyjne mające wpływ na jego prawidłową eksploatację
IS_P7S_UW08	Absolwent potrafi używając właściwych metod i narzędzi zaprojektować obiekty, urządzenia i systemy stosowane w inżynierii środowiska
IS_P7S_WG05	Absolwent zna i rozumie zagadnienia z zakresu zarządzania środowiskowego w przedsiębiorstwie oraz proekologicznej działalności gospodarczej zgodnej z zasadami zrównoważonego rozwoju; ma pogłębioną wiedzę o środowiskowych uwarunkowaniach i barierach rozwoju społeczno-gospodarczego
IS_P7S_WG06	Absolwent zna i rozumie uwarunkowania techniczne decydujące o lokalizacji i rozwiązaniach technicznych urządzeń wykorzystywanych w inżynierii środowiska; ma wiedzę o cyklu eksploatacyjnym urządzeń, obiektów i systemów technicznych
IS_P7S_WG09	Absolwent zna i rozumie zagadnienia z zakresu urządzeń, obiektów, systemów i instalacji, stosowanych metod lub technologii w ramach wybranej specjalności, zna ich rodzaje oraz uwarunkowania dotyczące zastosowania i projektowania