

SYLABUS
DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2021/2022-2024/2025
 (skrajne daty)
 Rok akademicki 2023/2024

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Energetyka wodorowa
Kod przedmiotu *	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych Instytut Nauk Rolniczych, Ochrony i Kształtowania Środowiska
Kierunek studiów	Odnawialne Źródła Energii i Gospodarka Odpadami
Poziom studiów	Pierwszy stopień
Profil	Ogólnoakademicki
Forma studiów	Niestacjonarne
Rok i semestr studiów	Rok III, semestr 6
Rodzaj przedmiotu	Kierunkowy do wyboru / wykład monograficzny II
Język wykładowy	Język polski
Koordinator	dr hab. inż. Edmund Hajduk, prof. UR
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr hab. inż. Edmund Hajduk, prof. UR

* - zgodnie z ustaleniami w Jednostce

1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr Nr	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne	Liczba pkt ECTS
6	9								2

1.2. Sposób realizacji zajęć

x zajęcia w formie tradycyjnej

☐ zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik uczenia się na odległość**1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku)**

zaliczenie z oceną

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Podstawowe wiadomości z fizyki, chemii, technologii wytwarzania energii elektrycznej i cieplnej (w tym OZE)

3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

3.1 Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z właściwościami, sposobami otrzymywania i zastosowaniem w energetyce wodoru i jego związków.
C2	Wskazanie na możliwe skutki istniejących rozwiązań

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu Student:	Odniesienie do efektów kierunkowych
EK_01	zna tradycyjne i przyszłościowe metody otrzymywania i magazynowania wodoru	K_Wo4
EK_02	wie jakie są najważniejsze zastosowania wodoru w energetyce	K_W10
EK_03	potrafi wskazać możliwości i ograniczenia różnych metod otrzymywania i magazynowania wodoru	K_U01 K_U09
EK_04	potrafi wskazać możliwości i ograniczenia różnych sposobów wykorzystania wodoru w procesach produkcji energii	K_U01 K_U09

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Właściwości fizyczne i chemiczne wodoru. Znaczenie wodoru w środowisku i przemyśle.
Tradycyjne metody otrzymywania wodoru z surowców kopalnych: reforming parowy gazu ziemnego, zgazowanie węgla kamiennego.
Podziemne zgazowanie węgla, zgazowanie biomasy i surowców wtórnych, reforming metanolu, elektroliza wody.
Przyszłościowe metody otrzymywania wodoru: fotoliza wody, cykle termochemiczne, mikrobiologiczne metody produkcji wodoru, wykorzystanie energii jądrowej
Wymagania stawiane zbiornikom na wodór – cele projektowania materiałów dla magazynowania wodoru. Porównanie metod magazynowania wodoru
Metody konwencjonalne magazynowania wodoru: zbiorniki na ciekły wodór, zbiorniki na wodór gazowy
Inne metody magazynowania wodoru: wiązanie wodoru w stopach metali – roztwory stałe i wodorki metaliczne, wiązanie wodoru w związkach kompleksowych – wodorki kompleksowe. Wiązanie wodoru na powierzchni ciał stałych (adsorpcja) – zeolity, nanomateriały węglowe
Wpływ wodoru na materiały. Choroby wodorowe.
Wykorzystanie wodoru. Konwencjonalne zastosowania wodoru, wykorzystanie wodoru w "gospodarce wodorowej".
Budowa i działanie ogniw paliwowych. Materiały dla ogniw paliwowych.
Wodór jako paliwo silnikowe.

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną.

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np. kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w, ćw, ...)
EK_01	sprawozdanie	w
EK_02	sprawozdanie	w
EK_03	sprawozdanie	w
EK_04	sprawozdanie	w

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Wykład: zaliczenie z oceną

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest osiągnięcie wszystkich założonych efektów uczenia się. O ocenie pozytywnej z przedmiotu decyduje liczba uzyskanych punktów ze sprawozdania (>50% maksymalnej liczby punktów): dst >51%, dst plus >61%, db >71%, db plus >81%, bdb >91%

5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów	9
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	Konsultacje – 10
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	Przygotowanie sprawozdania – 35
SUMA GODZIN	54
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	2

** Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta*

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	
zasady i formy odbywania praktyk	

7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. Lewandowski W.M. Proekologiczne odnawialne źródła energii. WNT Warszawa 2013.
2. Jan Surygała. Wodór jako paliwo. WNT, Warszawa 2008.

- | |
|---|
| 3. Paweł Jan Nowacki. Wodór jako nowy nośnik energii. Wszechnica Polskiej Akademii Nauk. - Zakł. Nar. im. Ossolińskich, Wrocław 1983. |
|---|

Literatura uzupełniająca:

- | |
|---|
| 1. Tytko R. Odnawialne Źródła Energii, Warszawa 2009. |
| 2. Szlachta J. (red.) Niekonwencjonalne źródła energii, Wyd. AXA, 2009. |
| 3. Seria: Biuletyn Polskiego Stowarzyszenie Wodoru i Ogniw Paliwowych, czasopisma (International Journal of Hydrogen Energy, Energetyka i Ekologia, Czysta Energia i in.), internet |

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej