

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2025/2026-2028/2029

(skrajne daty)

Rok akademicki 2026/2027

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<b>Energetyka wodorowa</b>
Kod przedmiotu *	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Wydział Technologiczno-Przyrodniczy
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Wydział Technologiczno-Przyrodniczy Instytut Nauk Rolniczych, Ochrony i Kształtowania Środowiska
Kierunek studiów	Odnawialne Źródła Energii i Gospodarka Odpadami
Poziom studiów	Pierwszy stopień
Profil	Ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Rok i semestr studiów	Rok II, semestr 4
Rodzaj przedmiotu	Kierunkowy
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

\* - opcjonalnie, 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
4	15								1

**1.2. Sposób realizacji zajęć**

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	Odniesienie do efektów kierunkowych
EK_01	Student zna tradycyjne i przyszłościowe metody otrzymywania i magazynowania wodoru	K_Wo4
EK_02	Student zna najważniejsze zastosowania wodoru w energetyce	K_W10
EK_03	Student 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 z harmonogramu studiów	15
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	Konsultacje – 5
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	Przygotowanie sprawozdania – 5
SUMA GODZIN	25
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	<b>1</b>

\* 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