

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2023/24 – 2024/25

(skrajne daty)

Rok akademicki 2024/2025

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<b>Energetyka konwencjonalna i niekonwencjonalna</b>
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Kierunek studiów	Fizyka
Poziom studiów	II stopień, po studiach inż.
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	II, semestr 3
Rodzaj przedmiotu	specjalnościowy: Odnawialne źródła energii, do wyboru
Język wykładowy	polski
Koordynator	<b>dr Mariusz Bester</b>
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	

\* -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.	Projekt	Liczba pkt. ECTS
3	30	15		15					5

**1.2. Sposób realizacji zajęć**

- zajęcia w formie tradycyjnej  
 zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

**1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)**

WYKŁAD: EGZAMIN

ĆWICZENIA AUD.: ZALICZENIE Z OCENĄ

ĆWICZENIA LAB.: ZALICZENIE Z OCENĄ

## 2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Znajomość termodynamiki technicznej, fizyki jądra atomowego, procesów utleniania, elektrochemii, mechaniki płynów.

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

### 3.1 Cele przedmiotu

C <sub>1</sub>	Dostarczenie studentom wiedzy na temat fizycznych zasad działania, wykorzystania i oceny sprawności różnych procesów produkcji energii użytkowej
C <sub>2</sub>	Wykształcenie umiejętności dokonania wyboru odpowiedniego źródła energii w zależności od jego efektywności ekonomicznej i oddziaływania na środowisko.
C <sub>3</sub>	Wzrost kompetencji w zakresie propagowania proekologicznych rozwiązań energetycznych

### 3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych <sup>1</sup>
EK_01	Student zna odpowiednie teorie i aparat fizyczny stosowany w analizie zagadnień związanych z szeroko pojętą energetyką. Student zna rozwój teorii fizycznych powiązanych z przemianami energii (mechanika, termodynamika, elektryczność i magnetyzm, itd.)	K_Wo1
EK_02	Student zna budowę i zasadę działania podstawowej aparatury pomiarowej stosowanej w energetyce i fizyce.	K_Wo5
EK_03	Student zna metody stosowane podczas przeprowadzania podstawowej analizy ekonomicznej danego przedsięwzięcia (np. okres zwrotu inwestycji w np. instalację fotowoltaiczną), zna aktualne aspekty prawne w danej dziedzinie energetyki. Student wykazuje etyczną postawę opartą na znajomości zalet i wad danej dziedziny energetyki.	K_Wo8
EK_04	Student potrafi zaplanować i wykonać pomiary lub eksperymenty związane z energetyką, np. pomiar sprawności ogniw fotowoltaicznych	K_Uo1
EK_05	Student potrafi przeprowadzić analizę symulacji, pomiarów i eksperymentów, wraz z niepewnościami pomiarowymi oraz wyciągnąć na tej podstawie konstruktywne wnioski, np. optymalny dobór parametrów danego rozwiązania energetycznego do zastanej sytuacji.	K_Uo2
EK_06	Student potrafi przygotować opracowania techniczne z pomiarów i eksperymentów w języku polskim i angielskim	K_Uo5
EK_07	Student potrafi przyjąć odpowiednią rolę w zespole	K_Uo8

<sup>1</sup> W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

	(w trakcie pomiarów, planowania i prowadzenia eksperymentów i innych działaniach) mając na uwadze cel nadrzędny.	
EK_o8	Student wykazuje się wysokim uznaniem społecznego znaczenia aspektów praktycznych zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności w zakresie szeroko pojętej energetyki ze względu na jej podstawowe znaczenie w rozwoju cywilizacji	K_Ko1
EK_o9	Student jest gotów do systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi i popularnonaukowymi, podstawowymi dla fizyki, które mogą mieć wpływ na rozwój szeroko pojętej energetyki, w celu poszerzania i pogłębiania wiedzy oraz rozwijania dorobku zawodowego	K_Ko6

### 3.3 Treści programowe

#### A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Zasoby paliw i energii (źródła konwencjonalne i odnawialne)
Charakterystyka paliw i procesów konwersji energii
Bilans substancji i energii
Siłownie kondensacyjne (analiza parametryczna siłowni, siłownie z paleniskami pyłowymi, kotły z paleniskami fluidalnymi)
Stacjonarne instalacje turbin gazowych
Energetyka atomowa (podstawy fizyki reaktorów jądrowych, moc termiczna reaktora, współczesne tendencje konstrukcyjne w budowie reaktorów)
Siłownie wiatrowe
Energetyka słoneczna (kolektory słoneczne, ogniwa fotowoltaiczne)
Energetyka wodna (rodzaje elektrowni wodnych, turbiny wodne, energetyka wodna w Polsce)
Ogniwa paliwowe (model przemian elektrochemicznych, sprawność ogniwa, bilanse substancji i energii dla ogniwa)
Technologie energetycznego wykorzystania biomasy (układy proste ze spalaniem biomasy, jedno- i wielopaliwowe układy ze spalaniem zewnętrznym biomasy, układy gazowo-parowe zintegrowane ze zgazowaniem biomasy)

#### B. Problematyka ćwiczeń audytoryjnych

Treści merytoryczne
Bilans substancji i energii
Analiza parametryczna siłowni
Sprawność procesów konwersji energii
Podstawowe charakterystyki układów turbin gazowych
Elektrociepłownie gazowo-parowe – bilans energetyczny i sprawność
Model przemian elektrochemicznych w ogniwie paliwowym

#### C. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

Treści merytoryczne
Charakterystyki kinematyczne i energetyczne wiatru

Wyznaczanie sprawności turbin wiatrowych
Związek między mocą turbiny a własnościami aerodynamicznymi wirnika
Bilans energii i sprawności kolektora
Korelacje między składowymi promieniowania słonecznego
Sprawność ogniwa paliwowego
Magazynowanie energii cieplnej – sprawność procesu

### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną

Ćwiczenia: praca w grupach/rozwiązywanie zadań

Laboratorium: wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych w grupach.

## 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	Egzamin, kolokwium	w. ćw.
EK_02	Egzamin	w.
EK_03	Egzamin, kolokwium	w. ćw.
EK_04	Sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	ćw., lab.
EK_05	Sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć, kolokwium	ćw., lab.
EK_06	Sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	ćw., lab.
EK_07	Sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	ćw., lab.
EK_08	Obserwacja w trakcie zajęć	lab.
EK_09	Obserwacja w trakcie zajęć	lab.

### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

**Wykład** – nieobecności usprawiedliwione są odrabiane w formie referatu przedstawiającego zagadnienia omawiane na opuszczonych zajęciach. Egzamin pisemny składa się z 5 pytań. Każde pytanie podzielone jest na część teoretyczną i obliczeniową. Za każde zadanie student może otrzymać maksymalnie 6 punktów. W celu zaliczenia egzaminu pisemnego należy uzyskać minimum 51% punktów. Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń.

#### Punktacja:

Liczba punktów	Ocena
28 – 30	5.0
25 – 27	4.5
22 – 24	4.0
19 – 21	3.5
16 – 18	3.0

**Ćwiczenia:** zaliczenia na podstawie aktywności na zajęciach i wyniku kolokwium

**Laboratorium:** zaliczenie na podstawie oddanych sprawozdań,

Kryteria ocen:

Ocena dostateczna: Student posiada podstawową wiedzę o zjawiskach fizycznych wyjaśniających przemiany energetyczne wykorzystywane w energetyce, potrafi wymienić

i opisać sposoby wytwarzania energii, potrafi korzystać z literatury przedmiotu w języku polskim

Ocena dobra: Studenta ma wiedzę o zjawiskach fizycznych zachodzących podczas wytwarzania energii, potrafi wymienić zalety i wady poszczególnych źródeł energii, potrafi wykorzystać przyrządy do wykonywania pomiarów sprawności procesów energetycznych, potrafi korzystać z literatury przedmiotu w j. angielskim

Ocena bardzo dobra: Student potrafi wykorzystać wiedzę do formułowania i rozwiązywania nietypowych zadań inżynierskich w zakresie dotyczącym wytwarzania energii, potrafi dokonywać selekcji i interpretacji literatury

## 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	60
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	5
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	60
SUMA GODZIN	125
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	<b>5</b>

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

## 6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	n.d.
zasady i formy odbywania praktyk	n.d.

## 7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

- 1) Tadeusz Chmielniak, Technologie energetyczne, WNT, Warszawa 2008
- 2) R. Buczkowski, B. Igliński, M. Cichosz, Technologie bioenergetyczne, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 2009
- 3) W. M. Lewandowski, Proekologiczne odnawialne źródła energii, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2007
- 4) G. Wiśniewski, S. Gołębiowski, M. Gryciuk, K. Kurowski, A. Więcka, Kolektory słoneczne. Energia słoneczna w mieszkalnictwie, hotelarstwie i drobnym przemyśle, Dom Wydawniczy MEDIUM, Warszawa 2008

Literatura uzupełniająca:

- 1) Władysław R. Gundlach, Podstawy maszyn przepływowych i ich systemów energetycznych, WNT 2008.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej