	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Energetyka
	<b>Poziom studiów</b>	pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	stacjonarna/niestacjonarna
	<b>Profil studiów</b>	praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		B.1

### KARTA ZAJĘĆ

#### 1. Informacje ogólne

<b>Nazwa zajęć</b>	<b>Podstawy materiałoznawstwa</b>
<b>Punkty ECTS</b>	<b>4</b>
<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>obowiązkowe/obieralne</b>
<b>Moduł/specjalizacja</b>	<b>Przedmioty kierunkowe</b>
<b>Język, w którym prowadzone są zajęcia</b>	<b>Polski</b>
<b>Rok studiów</b>	<b>1</b>
<b>Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia</b>	<b>Dr hab. inż. Anna Konstanciak</b>

#### 2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

<b>Forma zajęć</b>	<b>Liczba godzin stacjonarne/niestacjonarne</b>	<b>Rok studiów/semestr</b>	<b>Punkty ECTS (zgodnie z programem studiów)</b>
<b>wykład</b>	<b>30/15</b>	<b>1/1;</b>	<b>4</b>
<b>laboratoria</b>	<b>30/18</b>	<b>1/1;</b>	

#### 3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć

Podstawowa wiedza z chemii i fizyki.

#### 4. Cele kształcenia

<p>C1 - Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu materiałoznawstwa, obejmującej klasyfikację, budowę właściwości i zastosowanie materiałów używanych w konstrukcjach inżynierskich.</p> <p>C2 - Przekazanie wiedzy ogólnej dotyczącej standardów i norm technicznych odnoszących się do zagadnień związanych z doбором i kontrolą tworzyw dla automatyki i robotyki.</p> <p>C3 - Nabycie przez studentów umiejętności doboru materiałów na konstrukcje i rozwiązywaniu praktycznych zadań inżynierskich dla automatyki i robotyki.</p> <p>C4 - Wyrobienie umiejętności w zakresie pozyskiwania informacji z literatury, baz danych i innych źródeł oraz ich interpretowania.</p> <p>C5 - Opanowanie przez studentów umiejętności przygotowania dokumentacji dotyczącej realizacji zadania inżynierskiego oraz krótkiej merytorycznej prezentacji.</p> <p>C6 - Nadanie wysokiej rangi potrzebie uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych oraz znaczeniu umiejętności pracy samodzielnej i zespołowej.</p> <p>C7 - Uświadomienie znaczenia oddziaływania skutków działalności inżynierskiej i odpowiedzialności za podejmowane decyzje.</p>
--

#### 5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów Przedmioty kierunkowych

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	Po ukończeniu przedmiotu student ma elementarną wiedzę w zakresie materiałów spełniających wymagania konstrukcyjne i eksploatacyjne maszyn i urządzeń stosowanych w automatyce i robotyce.	K_W02, K_W05
W_02	Student ma elementarną wiedzę w zakresie spełnienia norm i standardów przez materiały konstrukcyjne dla automatyki i robotyki.	K_W08, K_W12
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
U_01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.	K_U01
U_02	Stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.	K_U03
U_03	Ma umiejętność korzystania i doświadczenie w korzystaniu z norm i standardów związanych z automatyką i robotyką.	K_U08, K_U12
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.	K_K01
K_02	Student ma świadomość ważności i rozumie i skutki działalności inżynierskiej związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	K_K02

#### 6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć (zgodnie z programem studiów):

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Wprowadzenie do przedmiotu. Historia materiałoznawstwa.	2	1
W2	Klasyfikacja i podział materiałów stosowanych w technice. Materiały techniczne naturalne i inżynierskie – struktura, właściwości i zastosowanie. Budowa materii i wiązań.	2	1
W3	Klasyfikacja i podział materiałów stosowanych w technice. Materiały techniczne naturalne i inżynierskie – struktura, właściwości i zastosowanie. Budowa materii i wiązań.	2	1
W4	Budowa wewnętrzna materiałów; wiązania międzyatomowe i międzycząsteczkowe w materiałach. Znaczenie mikrostruktury materiałów.	2	1
W5	Krystalizacja materiałów; wady i zalety materiałów krystalicznych.	2	1
W6	Metody badania właściwości materiałów.	2	1
W7	Cechy metali i materiałów niemetalicznych.	2	1
W8	Żelazo i jego stopy.	2	1
W9	Metale nieżelazne i jego stopy.	2	1
W10	Materiały ceramiczne.	2	1
W11	Tworzywa sztuczne.	2	1
W12	Kompozyty.	2	1
W13	Zużycie korozyjne i tribologiczne materiałów; kierunki wydłużenia okresu eksploatacji urządzeń. Recykling materiałów pochodzących ze zużytych urządzeń stosowanych w przemyśle maszynowym.	2	1

W14	Zużycie korozyjne i tribologiczne materiałów; kierunki wydłużenia okresu eksploatacji urządzeń. Recykling materiałów pochodzących ze zużytych urządzeń stosowanych w przemyśle maszynowym.	2	1
W15	Zajęcia podsumowujące - praca zaliczeniowa.	2	1
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	<b>30</b>	<b>15</b>

Lp.	Treści laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
L1	Wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych. Szkolenie bhp. Zapoznanie ze sprzętem i technikami pomiarowymi.	2	2
L2	Badanie właściwości mechanicznych materiałów, w tym: wytrzymałości na rozciąganie, granicy plastyczności i udarności.	6	3
L3	Kształtowanie mikrostruktury w wyniku obróbki cieplnej: wyżarzania normalizującego, zupełnego, rekrystalizującego, hartowania, odpuszczania, ulepszania cieplnego i utwardzania dyspersyjnego.	6	3
L4	Przygotowanie zglądów do badań metalograficznych stopów metali. Badania metalograficzne makro- i mikroskopowe stopów żelaza.	4	2
L5	Badania metalograficzne makro- i mikroskopowe stali węglowych i stopowych. Znakowanie stopów żelaza.	4	3
L6	Analiza mikrostruktur stopów metali nieżelaznych. Znakowanie stopów metali nieżelaznych.	6	3
L7	Sprawdzian zaliczeniowy. Podsumowanie zajęć.	2	2
	<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>	<b>30</b>	<b>18</b>

#### 7. Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	Wykład informacyjny. Wykład problemowy połączony z dyskusją.	Komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna
Laboratoria	Konsultacje, praca w grupach, ćwiczenia laboratoryjne.	Komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna. Stanowiska laboratoryjne z mikroskopem optycznym. Twardościomierz, maszyna wytrzymałościowa

#### 8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta

##### 8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	Ocena formująca (F) - wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) - podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się (wybór z listy)
Wykład	F2 - obserwacja/aktywność	P2 - pisemna praca zaliczeniowa

Laboratoria	<b>F2 – obserwacja/aktywność</b> (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć) <b>F3 – praca pisemna</b> (sprawozdania)	<b>P3 – ocena podsumowująca na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze</b>
-------------	--	---

### 8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)

Symbol efektu	Wykład		Laboratoria			
	F2	P1	F2	F3	F5	P3
W_01	X	X				
W_02	X	X				
W_03	X	X				
U_01			X	X		X
U_02			X	X		X
U_03			X	X		X
K_01					X	
K_02					X	

**9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej** (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgodna w programie oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.

Tab. 1. Progi oceny procentowego

Wynik procentowy	Ocena
0-50 %	niedostateczny (2.0)
51-60 %	dostateczny (3.0)
61-70 %	dostateczny plus (3.5)
71-80 %	dobry (4.0)
81-90 %	dobry plus (4.5)
91-100 %	bardzo dobry (5.0)

### 10. Forma zaliczenia zajęć

- forma zaliczenia / egzaminu: zaliczenie z oceną

### 11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>60</b>	<b>33</b>
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
przygotowanie do kolokwium zaliczeniowych	10	5
Zapoznanie z literaturą	15	32


przygotowanie do realizacji zajęć laboratoryjnych, wykonanie ćwiczeń,	10	25
konsultacje	5	5
<b>suma godzin:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>4</b>	<b>4</b>

## 12. Literatura zajęć

<p><b>Literatura obowiązkowa:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dobrzański L. A., Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe. Wyd. PWN 2012.</li> <li>2. Prowans S., Materiałoznawstwo, PWN, Warszawa 1988.</li> <li>3. Przybyłowicz K., Metaloznawstwo, Wyd. AGH, Kraków 1982.</li> <li>4. Rudnik T., Metaloznawstwo, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 1998.</li> <li>5. Ashby M.F., Jones D.R.A.: Materiały Inżynierskie I i II, WNT, Warszawa 1996.</li> <li>6. Blicharski M., Wstęp do inżynierii materiałowej, WNT, Warszawa 2001.</li> <li>7. Kubiński W., Materiałoznawstwo (T. I i II). Wyd. AGH, Kraków 2012.</li> </ol>
<p><b>Literatura zalecana / fakultatywna:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lewandowska M., Kurzydłowski K., Nanomateriały inżynierskie. Konstrukcyjne i funkcjonalne, Wyd. PWN, 2011.</li> <li>2. Konopko K., Biomimetyczne metody wytwarzania materiałów, Wyd. Polit. Warszawskiej, Warszawa 2013.</li> <li>3. Woźnica H., Podstawy materiałoznawstwa, Wyd. Polit. Śląskiej, Gliwice, 2002.</li> </ol>

## 13. Informacje dodatkowe

imię i nazwisko sporządzającego	Dr hab. inż. Anna Konstanciak
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2023
dane kontaktowe (e-mail)	<a href="mailto:akonstanciak@ajp.edu.pl">akonstanciak@ajp.edu.pl</a>
podpis	

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Energetyka
	<b>Poziom studiów</b>	pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	stacjonarna/niestacjonarna
	<b>Profil studiów</b>	praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		B.2

### KARTA ZAJĘĆ

#### 1. Informacje ogólne

<b>Nazwa zajęć</b>	<b>Podstawy technologii energetycznych</b>
<b>Punkty ECTS</b>	4
<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>obowiązkowe/obieralne</b>
<b>Moduł/specjalizacja</b>	<b>przedmioty kierunkowe</b>
<b>Język, w którym prowadzone są zajęcia</b>	<b>polski</b>
<b>Rok studiów</b>	<b>1</b>
<b>Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia</b>	<b>Prof. dr hab. inż. Andrzej Błaszczuk, mgr inż. Konrad Stefanowicz</b>

#### 2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Forma zajęć	Liczba godzin stacjonarne/niestacjonarne	Rok studiów/semestr	Punkty ECTS (zgodnie z programem studiów)
wykład	30/15	1/1;	4
laboratoria	30/18	1/1;	

#### 3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć

Wiedza ogólna z zakresu podstaw elektroenergetyki, fizyki i chemii
--

#### 4. Cele kształcenia

C1- przekazanie wiedzy dotyczącej funkcjonowania maszyn i urządzeń energetycznych
C2 - nabycie umiejętności w zakresie analizy działania i oceny osiągnięć prostych instalacji energetycznych
C3 - przygotowanie do ciągłego uczenia się i podnoszenia posiadanych kompetencji
C4 - ukształtowanie umiejętności kreatywnego myślenia i działania oraz rozumienia wpływu skutków działalności inżynierskiej na otoczenie

#### 5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	Ma wiedzę z zakresu podstawowych zagadnień technologii energetycznych i objaśnia je	K_W05
W_02	Orientuje się w obecnym stanie oraz trendach rozwoju energetyki	K_W14
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
U_01	Potrafi obliczać i modelować procesy stosowane w projektowaniu, konstruowaniu i obliczaniu elementów procesów i urządzeń energetycznych	K_U08

U_02	Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami pomiarowymi przy projektowaniu i tworzeniu urządzeń i procesów technologicznych	K_U18
U_03	Potrafi ocenić przydatność wszystkie wymagane z komponentów technologii energetycznych oraz ma świadomość ciągłego podnoszenia kwalifikacji	K_U19, K_U24
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	Rozumie i zna skutki, i pozatechniczne aspekty działalności technologii energetycznych	K_K03
K_02	Potrafi optymalizować wszystkie wymagane projekty technologii energetycznych	K_K04

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć (zgodnie z programem studiów):**

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Formy energii pierwotnej i przetworzonej.	2	1
W2	Struktura zasobów energetycznych kraju	2	1
W3	Silniki i maszyny robocze – podstawowe typy, zasady pracy, zakresy zastosowań	2	1
W4	Silniki i maszyny robocze – podstawowe typy, zasady pracy, zakresy zastosowań	2	1
W5	Technologie przetwarzania energii pierwotnej	2	1
W6	Technologie przetwarzania energii pierwotnej	2	1
W7	Przetwarzanie energii pierwotnej na pracę.	2	1
W8	Przetwarzanie energii pierwotnej na ciepło.	2	1
W9	Przetwarzanie energii pierwotnej na energię elektryczną.	2	1
W10	Przetwarzanie energii pierwotnej na energię elektryczną.	2	1
W11	Budowa podstawowych maszyn energetycznych.	2	1
W12	Budowa podstawowych maszyn energetycznych.	2	1
W13	Szacowanie sprawności podstawowych systemów przetwarzania energii.	2	1
W14	Szacowanie sprawności podstawowych systemów przetwarzania energii.	2	1
W15	Wpływ procesów przetwarzania energii na otoczenie.	2	1
<b>Razem liczba godzin wykładów</b>		<b>30</b>	<b>15</b>

Lp.	Treści laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
L1	Szkolenie BHP. Termowizyjne pomiary temperatury.	2	1
L2	Badanie sprawności obiegu przetwarzania silników spalinowych.	2	1
L3	Badanie sprawności obiegu przetwarzania silników spalinowych.	2	1
L4	Badanie sprawności przetwarzania energii słonecznej na energię cieplną.	2	1

L5	Badanie sprawności przetwarzania energii słonecznej na energię cieplną.	2	1
L6	Badanie sprawności przetwarzania energii słonecznej na energię elektryczną.	2	2
L7	Badanie sprawności przetwarzania energii słonecznej na energię elektryczną.	2	1
L8	Wyznaczanie sprawności turbin wodnych.	2	2
L9	Wyznaczanie sprawności turbin wodnych.	2	1
L10	Wyznaczanie sprawności turbin parowych.	2	1
L11	Wyznaczanie sprawności turbin parowych.	2	1
L12	Wyznaczanie sprawności turbin gazowych.	2	1
L13	Wyznaczanie sprawności turbin gazowych.	2	1
L14	Wyznaczanie sprawności układu generacji w skojarzeniu.	2	1
L15	Kolokwium zaliczeniowe	2	2
<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>		<b>30</b>	<b>18</b>

#### 7. Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	wykład konwersatoryjny, wykład problemowy	projektor
Laboratoria	konsultacje, praca w grupach, ćwiczenia laboratoryjne	zestawy laboratoryjne

#### 8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta

##### 8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	Ocena formująca (F) - wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy ( <b>wybór z listy</b> )	Ocena podsumowująca (P) - podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się ( <b>wybór z listy</b> )
Wykład	F2, aktywność podczas wykładów - rozwiązywanie Problemów	P1, egzamin pisemny - dwa sprawdziany P1, rozwiązywanie zadań, problemów w trakcie wykładu
Laboratoria	F1, ocena przygotowania do realizacji eksperymentu F2, ocena realizacji eksperymentu F3, ocena sprawozdania podsumowującego wykonany eksperyment	P3, ocena średnia z realizacji eksperymentów i sprawozdań

##### 8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)

Symbol efektu	Wykład		Laboratoria			
	F2	P1	F1	F2	F3	P3



W_01	X	x		x	X	X
W_02	X	X	X		X	X
U_01	X	X			X	X
U_02	X	X	X	X		
U_03	X	X	X	X		
K_01	X	X	X	X		
K_02	X		X			

**9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej** (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgodna w programie oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

Wynik procentowy	Ocena
0-50 %	niedostateczny (2.0)
51-60 %	dostateczny (3.0)
61-70 %	dostateczny plus (3.5)
71-80 %	dobry (4.0)
81-90 %	dobry plus (4.5)
91-100 %	bardzo dobry (5.0)

**10. Forma zaliczenia zajęć**

Forma zaliczenia/egzaminu: egzamin z oceną

**11. Obciążenie pracą studenta** (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>60</b>	<b>33</b>
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Konsultacje	5	5
Czytanie literatury	5	12
Przygotowanie sprawozdań	5	10
Przygotowanie do zajęć	5	10
Przygotowanie projektu	10	15
Przygotowanie do egzaminu	10	15
<b>suma godzin:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>4</b>	<b>4</b>
--	----------	----------

### 12. Literatura zajęć

#### Literatura obowiązkowa:


1. Chmielniak T. J., Technologie energetyczne, WNT, Warszawa 2008.
2. Gnutek Z., Kordylewski W., Maszynoznawstwo energetyczne: wprowadzenie do energetyki cieplnej, Wyd.2 uzup. Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003.
3. Michałowski S., Wańkiewicz K., Termodynamika procesowa, wyd. 2-gie, WNT, Warszawa 1999.

#### Literatura zalecana / fakultatywna:

1. Tuliszka E., Teoria maszyn cieplnych, Politechnika Poznańska, Poznań 1974.
2. Çengel Y. A., Boles M.A., Thermodynamics: An Engineering Approach, McGraw-Hill, New York 1989.
3. Kakaç S., Boilers, Evaporators, and Condensers, Wiley&Sons, New York 1991

### 13. Informacje dodatkowe

imię i nazwisko sporządzającego	Prof. dr hab. inż. Andrzej Błaszczuk
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2023 r.
dane kontaktowe (e-mail)	<a href="mailto:ablaszczyk@ajpe.du.pl">ablaszczyk@ajpe.du.pl</a>
podpis	

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Energetyka
	<b>Poziom studiów</b>	pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	stacjonarna/niestacjonarna
	<b>Profil studiów</b>	praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		B.3

### KARTA ZAJĘĆ

#### 1. Informacje ogólne

<b>Nazwa zajęć</b>	<b>Podstawy elektrotechniki i elektroniki</b>
<b>Punkty ECTS</b>	4
<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>obowiązkowe/obieralne</b>
<b>Moduł/specjalizacja</b>	<b>Przedmioty kierunkowe</b>
<b>Język, w którym prowadzone są zajęcia</b>	Polski
<b>Rok studiów</b>	1
<b>Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia</b>	dr inż. Elżbieta Kawecka

#### 2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Forma zajęć	Liczba godzin stacjonarne/niestacjonarne	Rok studiów/semestr	Punkty ECTS (zgodnie z programem studiów)
wykład	15/15	1/1;	4
ćwiczenia	15/10	1/1;	
laboratoria	30/18	1/1;	

#### 3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć

Wiadomości z matematyki i fizyki na poziomie matury

#### 4. Cele kształcenia

- C1 - zna wielkości fizyczne oraz podstawowe prawa i twierdzenia z zakresu podstaw elektrotechniki w obwodach prądu stałego, prądu sinusoidalnie zmiennego 1- i 3-fazowego  
C2 - jest zapoznany z budową, parametrami oraz z zastosowaniem podstawowych elementów elektronicznych

#### 5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	opisuje i objaśnia prawa dotyczące obwodów elektrycznych i elektronicznych	K_W01
W_02	rozpoznaje i dobiera metody analizy obwodów elektrycznych i elektronicznych	K_W02
W_03	objaśnia zasady obwodowego modelowania urządzeń elektromagnetycznych, elektromechanicznych i elektronicznych	K_W03
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
U_01	stosuje wiedzę z zakresu teorii obwodów do określenia parametrów obwodów elektrycznych i elektronicznych	K_U01
U_02	projektuje proste układy elektryczne i elektroniczne	K_U02

U_03	pozyskuje informacje z literatury i Internetu, samodzielnie rozwiązuje zadania z teorii, analizy i modelowania obwodów elektrycznych i elektronicznych	K_U304
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	współpracuje w ramach zespołu, wywiązuje się z obowiązków powierzonych w ramach podziału pracy, przejawia odpowiedzialność za pracę własną i współodpowiedzialność za efekty pracy zespołu	K_K01
K_02	rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych	K_K03

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć (zgodnie z programem studiów):**

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady zaliczenia. Pole elektryczne, prąd elektryczny, obwody elektryczne prądu stałego.	3	2
W2	Obliczanie obwodów elektrycznych prądu stałego metodą praw Kirchhoffa, metodą superpozycji oraz metodą prądów oczkowych.	2	2
W3	Metoda węzłowa rozwiązywania obwodów elektrycznych. Pole magnetyczne, elektromagnetyzm, obwody magnetyczne.	2	1
W4	Obwody prądu sinusoidalnego jednofazowego, moc elektryczna, zjawisko rezonansu, stany nieustalone.	2	1
W5	Podstawowe elementy układów elektronicznych: diody półprzewodnikowe, tranzystory bipolarne, tranzystory unipolarne FET, warystory, termistory, tyrystory, układy scalone.	2	2
W6	Czwórniki. Filtry częstotliwościowe. Wprowadzenie do cyfrowych układów elektronicznych. Cyfrowe układy elektroniczne – kombinatoryczne.	2	1
W7	Cyfrowe układy elektroniczne – sekwencyjne. Układy trójfazowe.	2	1
<b>Razem liczba godzin wykładów</b>		<b>15</b>	<b>10</b>

Lp.	Treści ćwiczeń	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
C1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady zaliczenia, zasady BHP.	2	1
C2	Podstawowe badania obwodów elektrycznych prądu stałego – część I: prawo Ohma, łączenie szeregowo i równoległe rezystorów i źródeł napięcia.	2	1
C3	Podstawowe badania obwodów elektrycznych prądu stałego – część II: prawa Kirchhoffa, pomiary natężenia prądu i napięcia, moc i energia elektryczna.	2	1
C4	Obliczenia obwodu elektrycznego prądu stałego metodą oczkową.	2	2
C5	Obliczenia obwodu elektrycznego prądu stałego metodą węzłową.	2	2
C6	Rozwiązywanie obwodów magnetycznych.	2	1

C7	Podstawowe badania obwodów elektrycznych prądu przemiennego.	2	1
C8	Podsumowanie i zaliczenie przedmiotu.	1	1
	<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>	<b>15</b>	<b>10</b>

Lp.	Treści laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
L1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady zaliczenia, zasady BHP	2	1
L2	Podstawowe pojęcia i wielkości w elektrotechnice.	2	1
L3	Podstawowe przyrządy i pomiary w obwodach elektrycznych.	2	1
L4	Prawo Ohma. Prawa Kirchhoffa.	2	1
L5	Wyznaczanie charakterystyki wybranych elementów obwodów.	2	1
L6	Zasada superpozycji, twierdzenia Thevenina i Nortona.	2	2
L7	Badanie dwójników w obwodach prądu stałego.	2	2
L8	Pomiary wielkości w obwodach prądu przemiennego.	2	1
L9	Badanie dwójników w obwodach prądu przemiennego – RC.	2	1
L10	Badanie dwójników w obwodach prądu przemiennego – RL.	2	1
L11	Obwód prądu przemiennego RLC.	2	1
L12	Szeregowy obwód rezonansowy. Równoległy obwód rezonansowy.	2	1
L13	Moc w układzie prądu przemiennego.	2	1
L14	Kondensator, obwody RC – podstawowe pojęcia, zależności i parametry rzeczywiste. Podstawy pomiarów oscyloskopowych.	2	2
L15	Podsumowanie i zaliczenie przedmiotu.	2	1
	<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>	<b>30</b>	<b>18</b>

#### 7. Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	wykład informacyjny, pokaz multimedialny	projektor, prezentacja multimedialna
Ćwiczenia	dyskusja dydaktyczna, pytania i odpowiedzi	Tablica suchościeralna
Laboratoria	ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn i urządzeń	Dostępne wyposażenie laboratoryjne

#### 8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta

##### 8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się (wybór z listy)
Wykład	F2 – obserwacja aktywności przy udzielaniu odpowiedzi na pytania problemowe zadawane podczas wykładu	P2 – kolokwium
Ćwiczenia	F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć)	P2 – kolokwium
Laboratoria	F3 – praca pisemna (sprawozdanie)	P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen

		formujących, uzyskanych w semestrze
--	--	-------------------------------------

### 8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)

Sybol efektu	Wykład		Ćwiczenia		Laboratoria	
	F2	P1	F2	P2	F3	P3
W_01	x	x				
W_02						
W_03						
U_01			x	x	x	x
U_02			x	x	x	x
U_03			x	x	x	x
K_01	x	x				
K_02	x	x				

**9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej** (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgodna w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

Wynik procentowy	Ocena
0-50 %	niedostateczny (2.0)
51-60 %	dostateczny (3.0)
61-70 %	dostateczny plus (3.5)
71-80 %	dobry (4.0)
81-90 %	dobry plus (4.5)
91-100 %	bardzo dobry (5.0)

### 10. Forma zaliczenia zajęć

Forma zaliczenia/egzaminu: egzamin z oceną

### 11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>60</b>	<b>38</b>
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
przygotowanie do kolokwium zaliczeniowych	10	12
przygotowanie do egzaminu	5	10
przygotowanie do realizacji zajęć laboratoryjnych, wykonanie ćwiczeń,	10	20


zapoznanie z literaturą	10	15
konsultacje	5	5
<b>suma godzin:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>4</b>	<b>4</b>

## 12. Literatura zajęć

<p><b>Literatura obowiązkowa:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bolkowski S., Teoria obwodów elektrycznych, WNT, Warszawa, 2012.</li> <li>2. Kurdziel R., Podstawy elektrotechniki, WNT, Warszawa, 1973.</li> <li>3. Horowitz P., Hill W., Sztuka elektroniki. Część 1 i 2, WKiŁ, Warszawa, 2014.</li> <li>4. Z. Majerowska, A. Majerowski: Elektrotechnika ogólna w zadaniach, PWN, 1999</li> </ol>
<p><b>Literatura zalecana / fakultatywna:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. J. Osiowski, J. Szabatin: Podstawy teorii obwodów, PWN, 2016</li> <li>2. J. Kudrewicz: Nieliniowe obwody elektryczne, WNT, 1996</li> <li>3. Krakowski M., Elektrotechnika teoretyczna, PWN, Warszawa 1995.</li> <li>4. Jastrzębska G., Nawrowski R., Zbiór zadań z podstaw elektrotechniki, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2000.</li> <li>5. Frąckowiak J., Nawrowski R., Zielińska M., Teoria obwodów. Laboratorium, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2017.</li> <li>6. Kalisz J., Podstawy elektroniki cyfrowej, WKiŁ, Warszawa, 2002.</li> <li>7. S. Bolkowski, W. Brociek, H. Rawa: Teoria obwodów elektrycznych. Zadania, PWN, 2017</li> </ol>

## 13. Informacje dodatkowe

imię i nazwisko sporządzającego	dr inż. Elżbieta Kawecka
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2023
dane kontaktowe (e-mail)	ekawecka@ajp.edu.pl
podpis	

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Energetyka
	<b>Poziom studiów</b>	pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	stacjonarna/niestacjonarna
	<b>Profil studiów</b>	praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		B.4

### KARTA ZAJĘĆ

#### 1. Informacje ogólne

<b>Nazwa zajęć</b>	<b>Chemia dla energetyków</b>
<b>Punkty ECTS</b>	<b>3</b>
<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>obowiązkowe/obieralne</b>
<b>Moduł/specjalizacja</b>	<b>przedmioty kierunkowe</b>
<b>Język, w którym prowadzone są zajęcia</b>	<b>polski</b>
<b>Rok studiów</b>	<b>I</b>
<b>Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia</b>	<b>dr inż. Anna Fajdek-Bieda</b>

#### 2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Forma zajęć	Liczba godzin stacjonarne/niestacjonarne	Rok studiów/semestr	Punkty ECTS (zgodnie z programem studiów)
wykład	15/10	1/1;	3
ćwiczenia	15/10	1/1;	
laboratoria	15/10	1/1;	

#### 3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć

Posiadanie podstawowej wiedzy z chemii, fizyki i matematyki z zakresu szkoły ponadgimnazjalnej.

#### 4. Cele kształcenia

- C1- Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami i zagadnieniami z chemii ogólnej niezbędnymi do opisu i zrozumienia zjawisk i praw chemicznych. Zapoznanie studentów z podstawowymi grupami związków chemicznych oraz z metodami ich otrzymywania.
- C2- Zapoznanie studentów z metodami rozwiązywania zadań i problemów chemicznych. Ukształtowanie umiejętności z zakresu przeprowadzenia reakcji chemicznych i postrzegania ich efektów. Zapoznanie z zasadami przygotowania sprawozdania z przeprowadzonych doświadczeń chemicznych.
- C3 - Umie pisać wzory organicznych i nieorganicznych związków chemicznych, równania reakcji chemicznych i dobrać współczynniki stechiometryczne w równaniu reakcji, a także potrafi obliczać stopień utlenienia pierwiastka w związku chemicznym
- C4 - Student potrafi obliczać stężenia roztworów (procentowe, molowe, normalne) i jest w stanie wykonać obliczenia stechiometryczne i termochemiczne
- C5 - Student potrafi przygotować sprawozdanie z wykonanego eksperymentu i będzie chętny do pracy w zespole

#### 5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		



W_01	pojęcia w zakresie chemii i elektrochemii w tym procesów spalania i zgazowania paliw, analiz chemicznych procesów zachodzących w energetyce;	K_W03
<b>UMIĘTNOŚCI</b>		
U_01	pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	K_U01
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	uczenia się przez całe życie	K_K01

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć (zgodnie z programem studiów):**

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W 1	Klasyfikacja związków nieorganicznych	1	1
W 2	Klasyfikacja związków organicznych.	1	1
W 3	Podstawowe pojęcia i prawa chemiczne, budowa atomu, konfiguracja elektronowa atomu.	2	1
W 4	Układ okresowy pierwiastków, wiązania chemiczne.	2	1
W 5	Podstawy chemii nieorganicznej.	2	1
W 6	Materiały oparte na węglu – podstawowe grupy w chemii organicznej.	2	1
W 7	Podstawy chemii polimerów.	1	1
W 8	Podstawy obliczeń chemicznych.	2	1
W 9	Właściwości roztworów.	1	1
W 10	Podstawowe pojęcia z elektrochemii. Praktyczne aspekty elektrochemii (korozja metali, elektroliza, galwanotechnika).	1	1
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	15	10

Lp.	Treści ćwiczeń	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
C 1	Wzory strukturalne związków organicznych	1	1
C 2	Wzory strukturalne związków nieorganicznych	1	1
C 3	Podstawy stechiometrii – mol, masa molowa	1,5	1,5
C 4	Roztwory – stężenie procentowe	1,5	1,5
C 5	Roztwory – stężenie molowe	2	1

C 6	Przeliczanie stężeń	2	1
C 7	Mieszanie i rozcieńczanie roztworów	2	1
C 8	Reakcje utleniania-redukcji	2	1
C 9	Kolokwium	1	1
	<b>Razem liczba godzin ćwiczeń</b>	<b>15</b>	<b>10</b>

Lp.	Treści laboratoriów (realizacja Laboratorium fizyko-chemiczne WT)	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
L 1	Zapoznanie studentów z zasadami BHP w laboratorium fizyko-chemicznym.  Każdy student przystępujący do ćwiczeń laboratoryjnych musi odbyć szkolenie w zakresie przepisów porządkowych i BHP obowiązujących w pracowni chemicznej, oraz udzielenia pierwszej pomocy w nagłych wypadkach. Informacje na temat wyposażenia studentów oraz formach uzyskiwania zaliczenia. Osoby przeszkolone składają pisemne oświadczenie.	1	1
L 2	pH roztworów.	2	1
L 3	Analiza składu pierwiastkowego metodą XRF	2	2
L 4	Chromatografia cienkowarstwowa TLC	2	2
L 5	Analiza parametrów fizycznych wód	2	1
L 6	Analiza parametrów chemicznych wód	2	1
L 7	Chromatografia gazowa sprzężona ze spektrometrią mas GC-MS	2	1
L 8	Spektroskopia w podczerwieni FTIR	2	1
	<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>	<b>15</b>	<b>10</b>

#### 7. Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	M1, wykład informacyjny	projektor
Ćwiczenia	M5, ćwiczenia audytoryjne	tablica
Laboratoria	M5, ćwiczenia laboratoryjne – wykonanie eksperymentów z wykorzystaniem zestawów laboratoryjnych	zestawy laboratoryjne spektrometr XRF spektrofotometry DR-3900, DR-6000, mętnościomierz, wieloparametrowy multimiernik

#### 8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta

##### 8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się (wybór z listy)
Wykład	F2, aktywność podczas wykładów – rozwiązywanie problemów	P1, egzamin pisemny – test sprawdzający wiedzę z całego przedmiotu

Ćwiczenia	F5 - ćwiczenia praktyczne - ćwiczenia sprawdzające umiejętności, rozwiązywanie zadań	P2, kolokwium podsumowujące
Laboratoria	F5 - ćwiczenia praktyczne – ćwiczenia z wykorzystaniem sprzętu fachowego	P3, ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze z każdego ze sprawozdań

### 8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)

Symbol efektu	Wykład		Ćwiczenia		Laboratoria	
	F2	P1	F5	P2	F5	P3
W_01	x	x	x	x	x	x
W_02	x	x	x	x	x	x
W_03	x		x		x	

**9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej** (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgodna w programie oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

Wynik procentowy	Ocena
0-50 %	niedostateczny (2.0)
51-60 %	dostateczny (3.0)
61-70 %	dostateczny plus (3.5)
71-80 %	dobry (4.0)
81-90 %	dobry plus (4.5)
91-100 %	bardzo dobry (5.0)

### 10. Forma zaliczenia zajęć

Forma zaliczenia/egzaminu: zaliczenie z oceną

### 11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>45</b>	<b>30</b>
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Konsultacje	5	5
Przygotowanie do kolokwium z ćwiczeń	15	10
Przygotowanie zajęć laboratoryjnych	5	5
Przygotowanie sprawozdania z wykonanych eksperymentów	15	10
Czytanie literatury	15	10
Przygotowanie do ćwiczeń	30	20

Konsultacje	5	5
<b>suma godzin:</b>	<b>75</b>	<b>75</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>3</b>	<b>3</b>


## 12. Literatura zajęć

### Literatura obowiązkowa:

1. A. Bielański, Podstawy chemii nieorganicznej, PWN, Warszawa 2012.
2. P. Atkins, L. Jones, Chemia ogólna Częsteczki materia reakcje, Wydanie: Warszawa, 1, 2016
3. J. McMurry, Chemia organiczna, PWN, Warszawa 2010.
4. Pazdro M. K. Rola-Noworyta A., Zbiór zadań z chemii do liceów i techników, Oficyna edukacyjna 2012.

## 13. Informacje dodatkowe

imię i nazwisko sporządzającego	Dr inż. Anna Fajdek-Bieda
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2023
dane kontaktowe (e-mail)	abieda@ajp.edu.pl
podpis	

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Energetyka
	<b>Poziom studiów</b>	pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	stacjonarna/niestacjonarna
	<b>Profil studiów</b>	praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		B.5

### KARTA ZAJĘĆ

#### 1. Informacje ogólne

<b>Nazwa zajęć</b>	<b>Rysunek techniczny i CAD</b>
<b>Punkty ECTS</b>	5
<b>Rodzaj zajęć</b>	obowiązkowe/obieralne
<b>Moduł/specjalizacja</b>	Przedmioty kierunkowe
<b>Język, w którym prowadzone są zajęcia</b>	Polski
<b>Rok studiów</b>	1
<b>Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia</b>	Dr hab. inż. Ryszard Konieczny

#### 2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Forma zajęć	Liczba godzin stacjonarne/niestacjonarne	Rok studiów/semestr	Punkty ECTS (zgodnie z programem studiów)
wykład	15/10	1/2;	5
ćwiczenia	30/18	1/2;	
laboratoria	30/18	1/2;	

#### 3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć

Wiedza podstawowa z matematyki w tym z geometrii i trygonometrii

#### 4. Cele kształcenia

C1 - przekazanie wiedzy w zakresie wiedzy technicznej obejmującej terminologię, pojęcia, teorie, zasady, metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z automatyką i robotyką, procesami planowania i realizacji eksperymentów, tak w procesie przygotowania z udziałem metod symulacji komputerowych, jak i w rzeczywistym środowisku

C2 - przekazanie wiedzy ogólnej dotyczącej standardów i norm technicznych dotyczących zagadnień odnoszących się do automatyki i robotyki

C3 - przekazanie wiedzy dotyczącej bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony własności przemysłowej, prawa autorskiego niezbędnej dla rozumienia i tworzenia społecznych, ekonomicznych, prawnych i pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej dla rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości i działalności gospodarczej

#### 5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		

W_01	ma wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu konstrukcji i eksploatacji maszyn i urządzeń	K_W06
W_02	zna podstawowe narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemów i urządzeń	K_W09
W_03	ma podstawową wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych związanych z budową, działaniem i eksploatacją maszyn, urządzeń i procesów	K_W12
<b>UMIĘTNOŚCI</b>		
U_01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie automatyki i robotyki; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	K_U01
U_02	potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania	K_U03
U_03	ma umiejętność korzystania i doświadczenie w korzystaniu z norm i standardów związanych z automatyką i robotyką	K_U16
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	ma świadomość ważności i rozumie skutki działalności i inżynierskiej związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	K_K02

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć (zgodnie z programem studiów):**

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Forma graficzna arkusza rysunkowego. Linie rysunkowe i ich zastosowanie. Podziałki rysunkowe.	2	1
W2	Rzuty Monge'a na dwie i trzy rzutnie. Odwzorowanie punktu, prostej i płaszczyzny. Elementy wspólne prostej i płaszczyzny. Obrót i kład.	2	2
W3	Przekroje brył. Przenikanie brył.	2	1
W4	Rzutowanie prostokątne na 6 rzutni. Widoki i przekroje. Zasady wymiarowania	3	2
W5	Rzutowanie prostokątne na 6 rzutni. Widoki i przekroje. Zasady wymiarowania	2	0
W6	Rzutowanie aksonometryczne. Przedstawianie na rysunkach połączeń rozłącznych i nierozłącznych.	2	2
W7	Kolokwium zaliczeniowe	2	2
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	15	10

Lp.	Treści ćwiczeń	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
C1	Forma graficzna arkusza rysunkowego. Linie rysunkowe i ich zastosowanie. Podziałki rysunkowe.	2	1
C2	Rzuty Monge'a na dwie i trzy rzutnie. Odwzorowanie punktu, prostej i płaszczyzny. Elementy wspólne prostej i płaszczyzny. Obrót i kład.	2	2

C3	Rzuty Monge'a na dwie i trzy rzutnie. Odwzorowanie punktu, prostej i płaszczyzny. Elementy wspólne prostej i płaszczyzny. Obrót i kład.	2	1
C4	Rzuty Monge'a na dwie i trzy rzutnie. Odwzorowanie punktu, prostej i płaszczyzny. Elementy wspólne prostej i płaszczyzny. Obrót i kład.	2	1
C5	Przekroje brył. Przenikanie brył.	2	2
C6	Przekroje brył. Przenikanie brył.	2	1
C7	Przekroje brył. Przenikanie brył.	2	1
C8	Rzutowanie prostokątne na 6 rzutni. Widoki i przekroje. Zasady wymiarowania	2	2
C9	Rzutowanie prostokątne na 6 rzutni. Widoki i przekroje. Zasady wymiarowania	2	1
C10	Rzutowanie prostokątne na 6 rzutni. Widoki i przekroje. Zasady wymiarowania	2	1
C11	Rzutowanie prostokątne na 6 rzutni. Widoki i przekroje. Zasady wymiarowania	2	1
C12	Rzutowanie aksonometryczne. Przedstawianie na rysunkach połączeń rozłącznych i nierozłącznych.	2	1
C13	Rzutowanie aksonometryczne. Przedstawianie na rysunkach połączeń rozłącznych i nierozłącznych.	2	1
C14	Rzutowanie aksonometryczne. Przedstawianie na rysunkach połączeń rozłącznych i nierozłącznych.	2	1
C15	Rzutowanie aksonometryczne. Przedstawianie na rysunkach połączeń rozłącznych i nierozłącznych.	2	1
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	30	18

Lp.	Treści laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
L1	Rzuty Monge'a na dwie i trzy rzutnie. Wyznaczanie rzutów punktu w czterech obszarach. Wyznaczanie śladów prostej i określanie obszarów przez które ta prosta przechodzi.	2	1
L2	Rzuty Monge'a na dwie i trzy rzutnie. Wyznaczanie rzutów punktu w czterech obszarach. Wyznaczanie śladów prostej i określanie obszarów przez które ta prosta przechodzi.	2	1
L3	Elementy wspólne prostej i płaszczyzny. Wyznaczanie śladów płaszczyzny utworzonej przez dwie proste przecinające się. Wyznaczanie krawędzi przecięcia dwóch płaszczyzn.	2	2
L4	Elementy wspólne prostej i płaszczyzny. Wyznaczanie śladów płaszczyzny utworzonej przez dwie proste przecinające się. Wyznaczanie krawędzi przecięcia dwóch płaszczyzn.	2	1
L5	Wyznaczanie punktu przebicia prostej z płaszczyzną. Obroty i kłady. Kłady płaszczyzn i prostych. Wyznaczanie rzeczywistej długości.	2	2
L6	Wyznaczanie punktu przebicia prostej z płaszczyzną. Obroty i kłady. Kłady płaszczyzn i prostych. Wyznaczanie rzeczywistej długości.	2	1

L7	Przekrój ostrosłupa płaszczyzną charakterystyczną, wyznaczenie rzeczywistej wielkości przekroju i rozwinięcie powierzchni bocznej po przekroju.	2	1
L8	Przekrój ostrosłupa płaszczyzną charakterystyczną, wyznaczenie rzeczywistej wielkości przekroju i rozwinięcie powierzchni bocznej po przekroju.	2	1
L9	Przekrój walca płaszczyzną charakterystyczną z rozwinięciem powierzchni bocznej. Przekrój stożka płaszczyzną charakterystyczną z rozwinięciem powierzchni bocznej	2	1
L10	Przekrój walca płaszczyzną charakterystyczną z rozwinięciem powierzchni bocznej. Przekrój stożka płaszczyzną charakterystyczną z rozwinięciem powierzchni bocznej	2	1
L11	Przekrój walca płaszczyzną charakterystyczną z rozwinięciem powierzchni bocznej. Przekrój stożka płaszczyzną charakterystyczną z rozwinięciem powierzchni bocznej	2	1
L12	Przenikanie brył. Przenikanie dwóch walców z rozwinięciem powierzchni bocznej.	2	1
L13	Przenikanie brył. Przenikanie dwóch walców z rozwinięciem powierzchni bocznej.	2	1
L14	Przenikanie brył. Przenikanie dwóch walców z rozwinięciem powierzchni bocznej.	2	1
L15	Kolokwium zaliczeniowe	2	2
	<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>	30	18

### 7. Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	Wykład problemowy	Komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna
Ćwiczenia	dyskusja dydaktyczna, pytania i odpowiedzi	Tablica suchościeralna
Laboratoria	Ćwiczenia doskonalące obsługę programów komputerowych	Sala komputerowa z dostępem do internetu

### 8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta

#### 8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się (wybór z listy)
Wykład	F2 – obserwacja/aktywność	P2 – kolokwium pisemne
Ćwiczenia	F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć)	P2 – kolokwium
Laboratoria	F3 – praca pisemna (sprawozdanie),	P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze

#### 8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)



Symbol efektu	Wykład		Laboratorium	
	F2	P2	F3	P3
W_01	X	x		
W_02	X	x		
W_03	x	X		
U_01			x	x
U_02			x	x
U_03			x	X
K_01	X	x		

**9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej** (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgodna w programie oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.

Tab. 1. Progi ocena procentowego

Wynik procentowy	Ocena
0-50 %	niedostateczny (2.0)
51-60 %	dostateczny (3.0)
61-70 %	dostateczny plus (3.5)
71-80 %	dobry (4.0)
81-90 %	dobry plus (4.5)
91-100 %	bardzo dobry (5.0)

#### 10. Forma zaliczenia zajęć

Forma zaliczenia/egzaminu: zaliczenie z oceną

#### 11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	75	46
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
przygotowanie do kolokwium zaliczeniowych	10	24
przygotowanie do realizacji zajęć laboratoryjnych, wykonanie ćwiczeń	15	25
zapoznanie z literaturą	25	35
Konsultacje	5	5
<b>suma godzin:</b>	<b>125</b>	<b>125</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>5</b>	<b>5</b>

#### 12. Literatura zajęć


##### Literatura obowiązkowa:

1. Dobrzański T., Rysunek techniczny maszynowy, WNT, Warszawa 2013 r.

2. Strona internetowa PKN <a href="http://www.pkn.pl">www.pkn.pl</a>
<b>Literatura zalecana / fakultatywna:</b> 1. Strona internetowa <a href="http://www.pkm.edu.pl">www.pkm.edu.pl</a>

### 13. Informacje dodatkowe

imię i nazwisko sporządzającego	Dr hab. inż. Ryszard Konieczny
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2023
dane kontaktowe (e-mail)	<a href="mailto:rkonieczny@ajp.edu.pl">rkonieczny@ajp.edu.pl</a>
podpis	

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Energetyka
	<b>Poziom studiów</b>	pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	stacjonarna/niestacjonarna
	<b>Profil studiów</b>	praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		B.6

### KARTA ZAJĘĆ

#### 1. Informacje ogólne

<b>Nazwa zajęć</b>	<b>Odnawialne źródła energii</b>
<b>Punkty ECTS</b>	5
<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>obowiązkowe/obieralne</b>
<b>Moduł/specjalizacja</b>	<b>przedmioty kierunkowe</b>
<b>Język, w którym prowadzone są zajęcia</b>	<b>polski</b>
<b>Rok studiów</b>	<b>1</b>
<b>Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia</b>	<b>dr hab. inż. Ryszard Konieczny</b>

#### 2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Forma zajęć	Liczba godzin stacjonarne/niestacjonarne	Rok studiów/semestr	Punkty ECTS (zgodnie z programem studiów)
wykład	30/15	1/2;	5
laboratoria	30/18	1/2;	
projekty	15/10	1/2;	

#### 3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć

Posiadanie podstawowej wiedzy z chemii, fizyki i matematyki z zakresu szkoły ponadgimnazjalnej.

#### 4. Cele kształcenia

- C1- zapoznanie studentów ze źródłami energii alternatywnymi dla paliw kopalnych
- C2 - ukształtowanie wiedzy z zakresu metod pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych
- C3 - ukształtowanie umiejętności z zakresu oceny fizycznych możliwości pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych
- C4 - ukształtowanie umiejętności z zakresu efektywności energetycznej odnawialnych źródeł energii
- C5 - wyrobienie umiejętności kreatywnego i analitycznego myślenia
- C6 - przygotowanie do podnoszenia posiadanych kompetencji

#### 5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	ma świadomość trendów rozwoju oraz zasoby odnawialnych źródeł energii	K_W15
W_02	zna sposoby pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych	K_W05
W_03	zna podstawy przemian energetycznych zachodzących w odnawialnych źródłach energii	K_W02
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		

U_01	potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia związane z odnawialnymi źródłami energii	K_U01
U_02	wie jakie są zasoby odnawialnych źródeł energii w Polsce	K_U18
U_03	potrafi określić wydajność energetyczna przetworników wykorzystujących odnawialne źródła energii	K_U08
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	ma świadomość konieczności oszczędzania energii i podnoszenia jej efektywności	K_K02
K_02	ma świadomość potrzeby stałego podnoszenia posiadanych kompetencji i wiedzy	K_K01

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć (zgodnie z programem studiów):**

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
<b>W1</b>	Wprowadzenie, pojęcia podstawowe dotyczące odnawialnych źródeł energii.	2	1
<b>W2</b>	Energia wiatru, podstawowe pojęcia, warunki wiatrowe w Polsce i Europie, rodzaje, budowa i właściwości przetworników energii wiatru, współczynnik sprawności przetwarzania energii wiatru na energię elektryczną, przemiany energetyczne zachodzące w turbinach wiatrowych, rozwiązania techniczne, wady i zalety.	4	2
<b>W3</b>	Energia słońca, podstawowe pojęcia, pozyskiwanie energii cieplnej – kolektory słoneczne – zasada działania, budowa, rodzaje, właściwości, współczynnik sprawności konwersji, pozyskiwanie energii elektrycznej, przykłady rozwiązań, zalety i wady.	4	2
<b>W4</b>	Energia słońca – pozyskiwanie energii elektrycznej -ogniwa fotowoltaiczne – budowa, zasada działania, rodzaje i właściwości, współczynnik sprawności konwersji, przykłady rozwiązań mikro-, małych i wielkich elektrowni fotowoltaicznych, zalety i wady.	4	2
<b>W5</b>	Energia wody, podstawowe pojęcia, potencjał energetyczny cieków wodnych w Polsce, budowa, zasada działania i rodzaje elektrowni wodnych, rodzaje turbin ich parametry, rola elektrowni wodnych w systemie energetycznym, przykłady elektrowni wodnych w Polsce i na Świecie, zawodowe i małe elektrownie wodne MEW, wady i zalety, energia pływów i falowania mórz, przetworniki energii fali.	4	2
<b>W6</b>	Energia geotermalna, podstawowe pojęcia, potencjał energetyczny źródeł geotermalnych w Polsce i Europie, sposoby wykorzystania energii geotermalnej, budowa, rodzaje i właściwości wymienników ciepła, rodzaje pomp ciepła, przykłady rozwiązań, wady i zalety.	4	2
<b>W7</b>	Energia biomasy i biogazu, podstawowe pojęcia, potencjał energetyczny biomasy i biogazu, przykłady instalacji do pozyskiwania energii elektrycznej z biomasy i biogazu.	4	2
<b>W8</b>	Formy magazynowania energii.	4	2
<b>Razem liczba godzin wykładów</b>		<b>30</b>	<b>15</b>

Lp.	Treści laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych

L1	Wyznaczanie charakterystyk prądowo-napięciowych modułu fotowoltaicznego.	2	1
L2	Wyznaczanie charakterystyk prądowo-napięciowych modułu fotowoltaicznego.	2	1
L3	Określenie średniego natężenia oświetlenia modułu fotowoltaicznego.	2	1
L4	Określenie średniego natężenia oświetlenia modułu fotowoltaicznego.	2	1
L5	Oszacowanie optymalnego kąta nachylenia ogniwa fotowoltaicznego.	2	1
L6	Oszacowanie optymalnego kąta nachylenia ogniwa fotowoltaicznego.	2	1
L7	Wyznaczenie sprawności kolektora słonecznego.	2	1
L8	Wyznaczenie sprawności kolektora słonecznego.	2	1
L9	Zapoznanie się z zasadą działania biogazowni w oczyszczalni ścieków.	2	2
L10	Zapoznanie się z zasadą działania biogazowni w oczyszczalni ścieków.	2	1
L11	Zapoznanie się z zasadą działania biogazowni w oczyszczalni ścieków.	2	1
L12	Zapoznanie się z zasadą działania małej elektrowni wodnej.	2	2
L13	Zapoznanie się z zasadą działania małej elektrowni wodnej.	2	1
L14	Zapoznanie się z zasadą działania małej elektrowni wodnej.	2	1
L15	Kolokwium zaliczeniowe	2	2
<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>		<b>30</b>	<b>18</b>

Lp.	Treści projektów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
P1	Opracowanie projektu wraz z wykonaniem dokumentacji projektowej na zadany temat z zakresu poznanych odnawialnych źródeł energii.	15	10
<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>		<b>15</b>	<b>10</b>

### 7. Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	wykład informacyjny	projektor
Laboratoria	ćwiczenia laboratoryjne, paca w grupie, konsultacje, wizyty studyjne	zestawy laboratoryjne
Projekt	paca w grupie, konsultacje, wizyty studyjne	zestawy laboratoryjne, stanowiska komputerowe

### 8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta

#### 8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy ( <b>wybór z listy</b> )	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się ( <b>wybór z listy</b> )
Wykład	F2, aktywność podczas wykładów – rozwiązywanie problemów	P2 – kolokwium

Laboratoria	F5 - ćwiczenia praktyczne	P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze,
Projekt	F3 – wykonanie projektu	P3 – prezentacja projektu oraz dokumentacji projektowej

### 8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)

Symbol efektu	Wykład		Laboratoria				Projekt	
	F2	P1	F1	F2	F3	P3	F3	P3
W_01	x	x		x	x	x	X	x
W_02	x	x	x		x	x	X	x
W_03	x	x	x	x		x	X	x
U_01	x	x			x	x	X	x
U_02	x	x	x	x			X	x
U_03	x	x	x	x			X	x
K_01	x	x	x	x			X	x
K_02	x		x					

**9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej** (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgodna w programami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

Wynik procentowy	Ocena
0-50 %	niedostateczny (2.0)
51-60 %	dostateczny (3.0)
61-70 %	dostateczny plus (3.5)
71-80 %	dobry (4.0)
81-90 %	dobry plus (4.5)
91-100 %	bardzo dobry (5.0)

### 10. Forma zaliczenia zajęć

Forma zaliczenia/egzaminu: zaliczenie z oceną

### 11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>75</b>	<b>43</b>
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Konsultacje	5	5


Czytanie literatury	10	27
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	10	15
Przygotowanie projektu	15	20
Przygotowanie do zaliczenia	10	15
<b>suma godzin:</b>	<b>125</b>	<b>125</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>5</b>	<b>5</b>

## 12. Literatura zajęć

<p><b>Literatura obowiązkowa:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Witold M. Lewandowski. Proekologiczne odnawialne źródła energii. Wyd. WNT. Warszawa 2012.</li> <li>2. Ryszard Tytko. Odnawialne źródła energii. Wybrane zagadnienia. Kraków 2011.</li> <li>3. Jan Gronowicz. Niekonwencjonalne źródła energii. Radom – Poznań 2010.</li> </ol>
<p><b>Literatura zalecana / fakultatywna:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Polskie Stowarzyszenie Energetyki Wiatrowej. Stan energetyki wiatrowej w Polsce w 2016 roku.</li> <li>2. Flaga A., Inżynieria wiatrowa. Podstawy i zastosowania, Arkady, Warszawa 2008</li> <li>3. Rubik M. : Pompy ciepła w systemach geotermii niskotemperaturowej, MULTICO Oficyna Wyd. Warszawa 2011</li> <li>4. Sarnik M., Podstawy fotowoltaiki, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2008</li> </ol>

## 13. Informacje dodatkowe

imię i nazwisko sporządzającego	Dr hab. inż. Ryszard Konieczny
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2023
dane kontaktowe (e-mail)	<a href="mailto:rkonieczny@ajp.edu.pl">rkonieczny@ajp.edu.pl</a>
podpis	

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Energetyka
	<b>Poziom studiów</b>	pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	stacjonarna/niestacjonarna
	<b>Profil studiów</b>	praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		B.7

### KARTA ZAJĘĆ

#### 1. Informacje ogólne

<b>Nazwa zajęć</b>	<b>Podstawy energoelektroniki</b>
<b>Punkty ECTS</b>	5
<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>obowiązkowe/obieralne</b>
<b>Moduł/specjalizacja</b>	<b>przedmioty kierunkowe</b>
<b>Język, w którym prowadzone są zajęcia</b>	<b>polski</b>
<b>Rok studiów</b>	<b>I</b>
<b>Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia</b>	<b>dr inż. Jerzy Podhajecki</b>

#### 2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Forma zajęć	Liczba godzin stacjonarne/niestacjonarne	Rok studiów/semestr	Punkty ECTS (zgodnie z programem studiów)
wykład	30/15	1/2;	5
ćwiczenia	15/10	1/2;	
laboratoria	30/18	1/2;	

#### 3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć

Posiada podstawowe wiadomości z fizyki, elektrotechniki oraz analizy matematycznej

#### 4. Cele kształcenia

C1-zapoznanie studentów z wiadomościami na temat charakterystyki i budowy systemu elektroenergetycznego  
C2-zapoznanie z podstawowymi charakterystykami i pełnionymi funkcjami elementów składających się na system elektroenergetyczny  
C3-opanowanie podstawowych metod analizy, obliczeń i projektowania układów elektroenergetycznych

#### 5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	zna kluczowe zagadnienia z zakresu elektroenergetyki	K_W05
W_02	zna metody, techniki, narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z elektroenergetyką	K_W11
W_03	zna podstawowe narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemu elektroenergetycznego	K_W09
<b>UMIĘJĘTNOŚCI</b>		
U_01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	K_U12



U_02	potrafi zaplanować i przeprowadzić symulację oraz pomiary układów elektroenergetycznych; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski	K_U06
U_03	potrafi porównać rozwiązania projektowe elementów systemu elektroenergetycznego ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne (pobór mocy, koszt itp.)	K_U10
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera-energetyka, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje	K_K01
K_02	ma świadomość konieczności ciągłego doksztalcania się	K_K02

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć (zgodnie z programem studiów):**

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Energoelektronika – cele i zadania, ogólna charakterystyka, elementy półprzewodnikowe w energoelektronice, typy układów energoelektronicznych, klasyfikacja oraz podstawowe funkcje	2	1
W2	Energoelektronika – cele i zadania, ogólna charakterystyka, elementy półprzewodnikowe w energoelektronice, typy układów energoelektronicznych, klasyfikacja oraz podstawowe funkcje	2	1
W3	Układy AC/AC – jednofazowe sterowniki napięcia przemiennego	2	1
W4	Układy AC/AC – trójfazowe sterowniki napięcia przemiennego	2	1
W5	Układy AC/DC – jednofazowe prostowniki niesterowane	2	1
W6	Układy AC/DC – jednofazowe prostowniki sterowane	2	1
W7	Układy AC/DC – trójfazowe prostowniki niesterowane	2	1
W8	Układy AC/DC – trójfazowe prostowniki sterowane	2	1
W9	Przekształtniki DC/DC obniżające napięcie	2	1
W10	Przekształtniki DC/DC podwyższające napięcie	2	1
W11	Jednofazowe falowniki napięcia	2	1
W12	Trójfazowe falowniki napięcia	2	1
W13	Dobór elementów energoelektronicznych (napięciowy, prądowy i obliczenia strat i dobór układu chłodzenia)	2	1
W14	Przekształtniki energoelektroniczne w technice napędowej	2	1
W15	Przekształtniki energoelektroniczne w energetyce odnawialnej	2	1
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	<b>30</b>	<b>15</b>

Lp.	Treści laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
L1	Badanie tyrystora	2	1

L2	Badanie triaka	2	1
L3	Badanie tranzystora IGBT	2	1
L4	Badanie jednofazowego sterownika mocy AC-AC	2	1
L5	Badanie jednofazowego sterownika mocy	2	1
L6	Badanie trójfazowego sterownika mocy	2	1
L7	Tyrystorowy prostownik jednofazowy AC-DC	2	1
L8	Tyrystorowy prostownik trójfazowy AC-DC	2	1
L9	Badanie przekształtnika DC-DC obniżającego napięcie typu (ang. Buck),	2	1
L10	Badanie przekształtnika DC-DC okresowego obniżającego napięcie typu (ang. Boost),	2	1
L11	Metoda modulacji szerokości impulsów (ang. PWM), Badanie jednofazowego falownika napięcia	2	1
L12	Badanie trójfazowego falownika napięcia	2	1
L13	Układy sterowania układów energoelektronicznych	2	1
L14	Układy przekształtnikowe w zastosowaniach do odnawialnych źródeł energii	2	1
L15	Kolokwium zaliczeniowe	2	1
	<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>	<b>30</b>	<b>15</b>

#### 7. Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	M1, wykład informacyjny	projektor
Ćwiczenia	M5, ćwiczenia audytoryjne	tablica
Laboratoria	M5, ćwiczenia laboratoryjne – wykonanie eksperymentów z wykorzystaniem zestawów laboratoryjnych	zestawy laboratoryjne

#### 8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta

##### 8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się (wybór z listy)
Wykład	F2, aktywność podczas wykładów – rozwiązywanie Problemów	P2 – kolokwium – test sprawdzający wiedzę z całego przedmiotu
Ćwiczenia	F5 - ćwiczenia praktyczne - ćwiczenia sprawdzające umiejętności, rozwiązywanie zadań	P2, kolokwium podsumowujące
Laboratoria	F5 - ćwiczenia praktyczne – ćwiczenia z wykorzystaniem sprzętu fachowego	P3, ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze z każdego ze sprawozdań

##### 8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)

Symbol efektu	Wykład		Ćwiczenia		Laboratorium	
	F2	P2	F5	P2	F5	P3
W_01	X	X			X	X
W_02	X	X	X	X	X	X
W_03	X	X			X	X
U_01			X	X	X	X
U_02			X	X	X	X
U_03			X	X	X	X
K_01	X	X			X	X
K_02	X	X	X	X	x	X

**9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej** (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgodna w programie oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

Wynik procentowy	Ocena
0-50 %	niedostateczny (2.0)
51-60 %	dostateczny (3.0)
61-70 %	dostateczny plus (3.5)
71-80 %	dobry (4.0)
81-90 %	dobry plus (4.5)
91-100 %	bardzo dobry (5.0)

#### 10. Forma zaliczenia zajęć

Forma zaliczenia/egzaminu: egzamin z oceną

#### 11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>75</b>	<b>43</b>
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Konsultacje	5	5
Czytanie literatury	5	22
Przygotowanie sprawozdań	10	15
Wykonanie projektu	20	25
Przygotowanie do egzaminu	10	15


<b>suma godzin:</b>	<b>125</b>	<b>125</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>5</b>	<b>5</b>

### 12. Literatura zajęć

<p><b>Literatura obowiązkowa:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fabiański P., Pytlak A., Switek H., Pracownia układów energoelektronicznych, WSiP, Warszawa, 2000.</li> <li>2. Januszewski S., Pytlak A., Rosnowska M., Energoelektronika, WSiP, Warszawa, 2004.</li> <li>3. Iwan K., Musznicki P., Guziński J., Laboratorium podstaw energoelektroniki, skrypt PG.</li> <li>4. Tunia H., Winiarski B., Energoelektronika, WNT, Warszawa, 1994.</li> </ol>
<p><b>Literatura zalecana / fakultatywna:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nowak M., Barlik R., Poradnik inżyniera energoelektronika, WNT, Warszawa, 1998.</li> </ol>

### 13. Informacje dodatkowe

imię i nazwisko sporządzającego	dr inż. Jerzy Podhajecki
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2023
dane kontaktowe (e-mail)	jpodhajecki@ajp.edu.pl
podpis	

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Energetyka
	<b>Poziom studiów</b>	pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	stacjonarna/niestacjonarna
	<b>Profil studiów</b>	praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		B.8

### KARTA ZAJĘĆ

#### 1. Informacje ogólne

<b>Nazwa zajęć</b>	<b>Mechanika płynów</b>
<b>Punkty ECTS</b>	<b>4</b>
<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>obowiązkowe/obieralne</b>
<b>Moduł/specjalizacja</b>	<b>Przedmioty kierunkowe</b>
<b>Język, w którym prowadzone są zajęcia</b>	<b>Polski</b>
<b>Rok studiów</b>	<b>2</b>
<b>Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia</b>	<b>Prof. Janusz Szymczyk</b>

#### 2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Forma zajęć	Liczba godzin stacjonarne/niestacjonarne	Rok studiów/semestr	Punkty ECTS (zgodnie z programem studiów)
wykład	30/15	2/3;	<b>4</b>
ćwiczenia	15/10	2/3;	
laboratoria	15/10	2/3;	

#### 3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć

Zaliczony przedmiot *Fizyka*

#### 4. Cele kształcenia

- C1 - zapoznanie z podstawowymi pojęciami z zakresu mechaniki płynów
- C2 - wyrobienie umiejętności analizowania i projektowania układów przepływowych
- C3 - wyrobienie umiejętności analizowania i projektowania układów przepływowych

#### 5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	pojęcia z zakresu mechaniki płynów niezbędne do rozumienia podstawowych zjawisk występujących w sterowanych procesach i ich otoczeniu	K_W02
W_02	pojęcia z zakresu mechaniki płynów i wytrzymałości materiałów, konstrukcji i eksploatacji maszyn, mechaniki technicznej cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	K_W06
<b>UMIĘJĘTNOŚCI</b>		

U_01	potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego z obszaru mechaniki płynów i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania	K_U02
U_02	oblicza i modeluje procesy związane z mechaniką płynów stosowane w projektowaniu, konstruowaniu i obliczaniu elementów maszyn i urządzeń	K_U09
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	ponoszenia odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko	K_K03

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć (zgodnie z programem studiów):**

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Mechanika płynów, podstawowe pojęcia, gęstość, ściśliwość, strumień masy, strumień objętości, właściwości płynów	1	1
W2	Ciśnienie, barometr Torricellego. Różne znaczenie fizyczne ciśnień	1	1
W3	Hydrostatyka, podstawowe równanie hydrostatyki, paradoks hydrostatyczny. Rozkład ciśnienia w naczyniach połączonych, prawo Pascala. Równowaga cieczy w polu grawitacyjnym. Warstwy płynów niemieszających się c	2	1
W4	Zastosowania prawa hydrostatyki. Wypór hydrostatyczny, prawo Archimedes	2	1
W5	Dynamika płynów. Lepkość, napięcia styczne i normalne, prawo tarcia Newtona	2	1
W6	Zasada zachowania masy, równanie ciągłości, rozgałęzienie rur	2	1
W7	Zasada zachowania energii. Przepływ płynu nieściśliwego bez tarcia i bez maszyny przepływowej (równanie Bernoulliego), formy zapisywania równania Bernoulliego, zastosowanie równania Bernoulliego	3	1
W8	Nieściśliwe przepływy bez tarcia z doprowadzeniem lub odprowadzeniem energii. Moc pomp lub turbin w układzie przewodów	2	1
W9	Przepływy płynów lepkich(z tarciami), opory liniowe w rurociągach przy przepływie laminarnym, współczynnik strat liniowych w przepływie laminarnym i turbulentnym, straty ciśnienia w elementach konstrukcyjnych rur – współczynnik strat miejscowych (lokalnych)	2	1
W10	Zasada zachowania pędu w przepływach ustalonych, definicja pędu. Koncepcja siły wsparcia $F_{wsp}$ . Newtonowska równowaga sił do obliczenia sił reakcji.	2	1
W11	Zastosowania zasady zachowania pędu. Siły przepływu w elementach rurociągu. Siły swobodnego strumienia. Uproszczona teoria śmigła, turbiny wiatrowe, silniki odrzutowe	3	2
W12	Podstawowe zjawiska w przepływie. Warstwa przyścienna. Oderwanie warstwy przyściennej	2	1

W13	Opływ ciał przez płyn rzeczywisty. Opór i nośność dynamiczna. Podstawy praktycznej teorii skrzydła.	2	2
W14	Opór opływu równoległej płaskiej płytki	2	2
W15	Opływ kuli	2	1
<b>Razem liczba godzin wykładów</b>		<b>30</b>	<b>18</b>

Lp.	Treści ćwiczeń	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
C1	Różnica ciśnień w systemie naczyń połączonych. Stosunek gęstości w naczyniach połączonych, ciśnienie w zbiorniku na różnych poziomach, tłoki w systemie naczyń połączonych, pomiar ciśnienia manometrem, pomiar gęstości cieczy aerometrem	2	1
C2	Równanie Bernoulliego bez tarcia: zaopatrzenie w wodę domu ze zbiornika ciśnieniowego, pomiar prędkości za pomocą rurki Prandtla, błąd przy określaniu prędkości za pomocą sondy Prandtla zwężka Venturiego	2	2
C3	Równanie Bernoulliego bez tarcia: różnica ciśnień w dyszy, zwężka Venturiego, konstrukcja dyfuzora do minimalnego ciśnienia w przewodzie, określenie prędkości poprzez pomiar ciśnienia manometrem	2	1
C4	Równanie Bernoulliego z tarciem i z maszyną przepływową: Konstrukcja i planowanie fontanny, planowanie elektrowni wodnej z turbiną Peltona i Kapłana, wentylator osiowy, wydajność pomp	2	2
C5	Równanie Bernoulliego z tarciem i z maszyną przepływową: zasilanie stacji pomp, tunel aerodynamiczny, eksperymentalne określenie współczynnika tarcia w rurociągu, konstrukcja elektrowni pompo-turbina	3	1
	Zasada zachowania pędu. Przepływ przez kolano, efekt siły na redukcji rurociągu, transport wody w elementach, obliczenie reakcji z powodu zmiany pędu	3	2
C7	Obliczenie sił oporu, wyporu dynamicznego, ciągu. Moc konieczna do napędu statków	1	1
<b>Razem liczba godzin ćwiczeń</b>		<b>15</b>	<b>10</b>

Lp.	Treści laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
L1	Podstawy pomiaru wielkości charakteryzujące przepływ, moduł bazowy do doświadczeń z mechaniki płynów, cechowanie Rotametry. Cechowanie dyszy pomiarowej jako miernika wielkości przepływu płynu	5	3
L2	Zwężka Venturiego, rozkład ciśnienia i prędkości płynu wzdłuż zwężki. Ocena strat na przepływie. Dysza Venturiego jako miernik wielkości przepływu płynu, cechowanie urządzenia	5	3
L3	Rurka Pitota, pomiar prędkości przepływu płynu w rurze. Pomiar oporów na długości w ruchu płynu i ich wpływ na charakter przepływu	5	4

	<b>Razem liczba godzin laboratoriów:</b>	<b>15</b>	<b>10</b>
--	--	-----------	-----------

### 7. Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	M2, wykład problemowy połączony z dyskusją, M3, pokaz materiału audiowizualnego, pokaz prezentacji multimedialnej, M4, wykład z wykorzystaniem komputera, materiałów multimedialnych, wykład z bieżącym wykorzystaniem źródeł internetowych, wykład problemowy z wykorzystaniem materiałów multimedialnych	Whiteboard połączony przez internet, tablica i rzutnik, demonstracje z wykorzystaniem modułu bazowego do badań parametrów przepływów
Ćwiczenia	M5, 1a - prezentacja prac własnych, 1b – prezentacja modeli, zjawisk, procesów, 1c – prezentacja urządzeń, 2c – w ramach ćwiczeń analiza modeli, zjawisk, procesów towarzyszących przepływowi płynu – przeprowadzanie doświadczeń	Whiteboard połączony przez internet, tablica i rzutnik, demonstracje z wykorzystaniem modułu bazowego do badań parametrów przepływów
Laboratorium	M5, 2c w ramach ćwiczeń analiza modeli, zjawisk, procesów towarzyszących przepływowi płynu – przeprowadzanie doświadczeń, M5, 3b ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn i urządzeń	demonstracje z wykorzystaniem modułu bazowego do badań parametrów przepływów

### 8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta

#### 8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy ( <b>wybór z listy</b> )	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się ( <b>wybór z listy</b> )
Wykład	F2, obserwacja/aktywność podczas wykładów.	P2 – kolokwium P3, ocena uzyskana z ocen formujących poprzez trzy kolokwia lub alternatywnie zadania domowe do samodzielnego rozwiązania
Ćwiczenia	F2, obserwacja/aktywność podczas ćwiczeń, przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć jako pracy własnej, alternatywnie prace domowe.	P2 trzy kolokwia lub alternatywnie zadania domowe do samodzielnego rozwiązania. P3 ocena uzyskana z ocen formujących
Laboratorium	F2, obserwacja/aktywność podczas ćwiczeń laboratoryjnych wykonywanych podczas zajęć.	P2, test sprawdzający znajomość zagadnień ćwiczeń P4, sprawozdanie z przeprowadzonych ćwiczeń

#### 8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)

Symbol efektu	Wykład			Ćwiczenia			Laboratoria			
	F2	P2	P3	F2	P2	P3	F1	F2	F3	P3
W_01	x	X	X	X	X	X	x			x
W_02	x	X	X	X	X	X	x		X	x
U_01	x			X	X	X		x	X	x



U_02	x			X	x	X		x	x	x
K_01	x		X	x		X				x

**9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej** (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgodna w programie oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

Wynik procentowy	Ocena
0-50 %	niedostateczny (2.0)
51-60 %	dostateczny (3.0)
61-70 %	dostateczny plus (3.5)
71-80 %	dobry (4.0)
81-90 %	dobry plus (4.5)
91-100 %	bardzo dobry (5.0)

#### 10. Forma zaliczenia zajęć

Forma zaliczenia/egzaminu: zaliczenie z oceną

#### 11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>60</b>	<b>35</b>
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego	10	15
przygotowanie do realizacji zajęć laboratoryjnych, wykonanie ćwiczeń,	10	20
zapoznanie z literaturą	15	25
Konsultacje	5	5
<b>suma godzin:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>4</b>	<b>4</b>

#### 12. Literatura zajęć

##### Literatura obowiązkowa:

1. J. A. Szymczyk: *Mechanika płynów. Skrypt wykładowy do studiów własnych*, Gorzów 2021. Jest dostępny studentom
2. J. A. Szymczyk: *Ćwiczenia z mechaniki płynów. Skrypt z ćwiczeniami do studiów własnych*, Gorzów 2021. Jest dostępny studentom
3. R. Zarzycki, J. Prywer: *Techniczna mechanika płynów*, PWN, Warszawa 2017


4. Sz. Szcceniowski, *Fizyka doświadczalna. Cz. 1*, PWN, Warszawa 1972

**Literatura zalecana / fakultatywna:**

1. R. Puzyrewski, J. Sawicki, *Podstawy mechaniki płynów i hydrauliki*, PWN, Warszawa 2000
2. Z. Orzechowski, J. Prywer, R. Zarzycki: *Zadania z mechaniki płynów w inżynierii środowiska*, WNT, Warszawa 2001.
3. C. Gołębiowski, E. Łuczywek, E. Walicki: *Zbiór zadań z mechaniki płynów*, PWN, Warszawa 1980
4. Materiały z Internetu dotyczące zagadnień przedstawianych na wykładzie i laboratorium – metody pomiarowe parametrów przepływu płynu

**13. Informacje dodatkowe**

imię i nazwisko sporządzającego	Prof. Janusz Szymczyk
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2023
dane kontaktowe (e-mail)	<a href="mailto:jszymczyk@ajp.edu.pl">jszymczyk@ajp.edu.pl</a>
Podpis	

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Energetyka
	<b>Poziom studiów</b>	pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	stacjonarna/niestacjonarna
	<b>Profil studiów</b>	praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		B.9

### K A R T A   Z A J Ę Ć

#### 1. Informacje ogólne

<b>Nazwa zajęć</b>	<b>Maszyny i napędy elektryczne</b>
<b>Punkty ECTS</b>	<b>4</b>
<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>obowiązkowe/obieralne</b>
<b>Moduł/specjalizacja</b>	<b>przedmioty kierunkowe</b>
<b>Język, w którym prowadzone są zajęcia</b>	<b>polski</b>
<b>Rok studiów</b>	<b>2</b>
<b>Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia</b>	<b>Prof. dr hab. inż. Stanisław Rawicki</b>

#### 2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Forma zajęć	Liczba godzin stacjonarne/niestacjonarne	Rok studiów/semestr	Punkty ECTS (zgodnie z programem studiów)
wykład	30/15	2/3;	<b>4</b>
laboratoria	15/10	2/3;	
projekty	15/10	2/3;	

#### 3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć

Znajomość podstaw elektrotechniki oraz matematyki i fizyki na poziomie szkoły wyższej

#### 4. Cele kształcenia

C1-Przekazanie wiedzy technicznej obejmującej terminologię, pojęcia, teorie, zasady, metody i techniki stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z maszynami i napędami elektrycznymi.  
C2-Przekazanie wiedzy ogólnej dotyczącej standardów i norm technicznych dotyczących zagadnień związanych z maszynami i napędami elektrycznymi oraz powiązanych z nimi technik.  
C3 - Wyrobienie umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, opracowania i prezentowania dokumentacji.  
C4 - Wyrobienie umiejętności monitorowania stanu i warunków pracy urządzeń związanych z maszynami i napędami elektrycznymi.  
C5 - Przygotowanie do uczenia się przez całe życie i podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.  
C6 - Uświadomienie ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej.

#### 5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z maszynami i napędami elektrycznymi.	K_W12

W_02	ma wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu maszyn i napędów elektrycznych.	K_W05
<b>UMIĘJĘTNOŚCI</b>		
U_01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.	K_U01
U_02	potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania.	K_U03
U_03	potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich, typowych dla procesów, urządzeń oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia.	K_U20
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.	K_K01
K_02	ma świadomość ważności oraz rozumie skutki działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	K_K02

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć (zgodnie z programem studiów):**

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Wprowadzenie – wiadomości ogólne o maszynach i napędach elektrycznych	2	1
W2	Transformatory jednofazowe – zasada działania, budowa, stan jałowy, stan obciążenia, stan zwarcia, schemat zastępczy, stany nieustalone	2	1
W3	Transformatory trójfazowe – budowa, układy i grupy połączeń, magnesowanie rdzenia, regulacja napięcia,	2	1
W4	Praca równoległa, obciążenie niesymetryczne transformatorów trójfazowych	2	1
W5	Transformatory specjalne – autotransformator, transformator trójzwojeniowy, zmiana liczby faz, transformator spawalniczy	2	1
W6	Zasady projektowania transformatorów	2	1
W7	Budowa, zasada działania maszyn indukcyjnych, stany pracy maszyny indukcyjnej	2	1
W8	Schemat zastępczy maszyny indukcyjnej, bilans mocy czynnej, sprawność	2	1
W9	Moment elektromagnetyczny maszyny indukcyjnej, charakterystyki elektromechaniczne, rozruch i regulacja prędkości	2	1
W10	Maszyny synchroniczne – budowa, analiza pracy i właściwości ruchowych	2	1
W11	Praca równoległa maszyn synchronicznych, silnik synchroniczny	2	1
W12	Maszyny prądu stałego – budowa, zasada działania, układy połączeń, rodzaje prądnic i silników prądu stałego oraz ich charakterystyki	2	1
W13	Silniki komutatorowe jednofazowe	2	1
W14	Maszyny elektryczne wzbudzone magnesami trwałymi	2	1

W15	Ogólne informacje o projektowaniu wirujących maszyn elektrycznych oraz elektrycznych układów napędowych	2	1
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	<b>30</b>	<b>15</b>

Lp.	Treści ćwiczeń	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
C1	Wprowadzenie do przedmiotu	1	1
C2	Obliczenia transformatorów	2	1
C3	Obliczenia parametrów schematu zastępczego trójfazowego silnika indukcyjnego	2	1
C4	Obliczenia dotyczące rozruchu, obciążenia i regulacji prędkości trójfazowego silnika indukcyjnego	2	2
C5	Obliczenia trójfazowej prądnicy synchronicznej	2	2
C6	Obliczenia prądnic prądu stałego	2	1
C7	Obliczenia dotyczące rozruchu, obciążenia i regulacji prędkości silników prądu stałego	2	1
C8	Podsumowanie i zaliczenie przedmiotu	2	1
	<b>Razem liczba godzin ćwiczeń</b>	<b>15</b>	<b>10</b>

Lp.	Treści laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
L1	Omówienie programu zajęć laboratoryjnych z przedmiotu „Maszyny i napędy elektryczne”. Zapoznanie studentów z zasadami bezpieczeństwa przy pomiarach urządzeń elektrycznych oraz maszyn wirujących	1	1
L2	Wyznaczanie parametrów schematu zastępczego transformatora	1	0,5
L3	Próby obciążenia transformatora	1	0,5
L4	Określanie znamionowych wartości napięć i prądów transformatorów wielouzwojeniowych	1	0,5
L5	Wyznaczanie parametrów schematu zastępczego trójfazowego silnika indukcyjnego	1	0,5
L6	Rozruch za pomocą przełącznika gwiazda / trójkąt oraz próba obciążenia trójfazowego silnika indukcyjnego	1	0,5
L7	Częstotliwościowa regulacja prędkości przy zasilaniu trójfazowego silnika indukcyjnego z falownika	1	0,5
L8	Badanie jednofazowych silników indukcyjnych	1	0,5
L9	Badanie obcowzbudnej prądnicy prądu stałego	1	0,5
L10	Badanie bocznikowej prądnicy prądu stałego	1	0,5
L11	Badanie silnika obcowzbudnego prądu stałego zasilanego z czopera	1	0,5
L12	Badanie silnika bocznikowo - szeregowego prądu stałego	1	0,5
L13	Badanie trójfazowej prądnicy synchronicznej	1	0,5
L14	Synchronizacja trójfazowej prądnicy synchronicznej z siecią sztywną	1	2
L15	Podsumowanie i zaliczenie przedmiotu	1	1
	<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>	<b>15</b>	<b>10</b>

#### 7. Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
-------------	------------------------------------	--------------------

Wykład	wykład informacyjny, pokaz multimedialny	projektor, prezentacja multimedialna
Ćwiczenia	dyskusja dydaktyczna, pytania i odpowiedzi	Tablica suchościeralna
Laboratoria	ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn i urządzeń	Dostępne wyposażenie Laboratoryjne

## 8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta

### 8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	Ocena formująca (F) - wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy ( <b>wybór z listy</b> )	Ocena podsumowująca (P) - podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się ( <b>wybór z listy</b> )
Wykład	F2 - obserwacja aktywności przy udzielaniu odpowiedzi na pytania problemowe zadawane podczas wykładu	P1 - egzamin
Ćwiczenia	F2 - obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć)	P2 - kolokwium
Laboratoria	F3 - praca pisemna (sprawozdanie)	P3 - ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze

### 8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)

Symbol efektu	Wykład		Ćwiczenia		Laboratoria	
	F2	P1	F2	P2	F3	P3
W_01	x	x				
W_02	x	x				
W_03			x	x	x	x
U_01			x	x	x	x
U_02			x	x	x	x
K_01	x	x				
K_02	x	x				

**9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej** (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgodna w programie oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

Wynik procentowy	Ocena
0-50 %	niedostateczny (2.0)
51-60 %.	dostateczny (3.0)

61-70 %	dostateczny plus (3.5)
71-80 %	dobry (4.0)
81-90 %	dobry plus (4.5)
91-100 %	bardzo dobry (5.0)

#### 10. Forma zaliczenia zajęć

Forma zaliczenia/egzaminu: egzamin z oceną

#### 11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):


Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>60</b>	<b>43</b>
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Konsultacje z prowadzącymi zajęcia	5	5
Czytanie literatury	10	20
Przygotowanie do laboratorium	10	15
Przygotowanie do ćwiczeń	5	10
Przygotowanie do sprawdzianu	10	15
<b>suma godzin:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>4</b>	<b>4</b>

#### 12. Literatura zajęć

<p><b>Literatura obowiązkowa:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. T. Glinka: Maszyny elektryczne i transformatory, WNT, Warszawa, 2018</li> <li>2. A. Plamitzer: Maszyny elektryczne, WNT, Warszawa, 1986</li> </ol>
<p><b>Literatura zalecana / fakultatywna:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. J.F. Gieras: Electrical machines: fundamentals of electromechanical energy conversion, CRC Press Taylor&amp;Francis Group, cop. 2017</li> <li>2. W. Latek: Teoria maszyn elektrycznych, WNT, Warszawa, 1987</li> </ol>

#### 13. Informacje dodatkowe

imię i nazwisko sporządzającego	Prof. dr hab. inż. Stanisław Rawicki
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2023
dane kontaktowe (e-mail)	srawicki@ajp.edu.pl
podpis	

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Energetyka
	<b>Poziom studiów</b>	pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	stacjonarna/niestacjonarna
	<b>Profil studiów</b>	praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		B.10

### KARTA ZAJĘĆ

#### 1. Informacje ogólne

<b>Nazwa zajęć</b>	<b>Podstawy konstrukcji i eksploatacji maszyn</b>
<b>Punkty ECTS</b>	5
<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>obowiązkowe/obieralne</b>
<b>Moduł/specjalizacja</b>	<b>Przedmioty kierunkowe</b>
<b>Język, w którym prowadzone są zajęcia</b>	<b>Polski</b>
<b>Rok studiów</b>	2
<b>Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia</b>	<b>Dr inż. Marcin Jasiński</b>

#### 2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Forma zajęć	Liczba godzin stacjonarne/niestacjonarne	Rok studiów/semestr	Punkty ECTS (zgodnie z programem studiów)
wykład	30/15	2/4;	5
laboratoria	15/10	2/4;	
projekty	30/18	2/4;	

#### 3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć

1. Pozytywnie zaliczona Grafika inżynierska i CAD
2. Pozytywnie zaliczone Materiałoznawstwo

#### 4. Cele kształcenia

<p>C1 - ma wiedzę w zakresie wiedzy technicznej obejmującej terminologię, pojęcia, teorie, zasady, metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z automatyką i robotyką</p> <p>C2 - wiedzę ogólną dotyczącą standardów i norm technicznych odnoszących się do automatyki i robotyki</p> <p>C3 - ma umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania i integrowanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł, opracowywania dokumentacji, prezentowania ich i podnoszenia kompetencji zawodowych,</p> <p>C4 - ma umiejętności projektowania maszyn, realizacji procesów wytwarzania, montażu i eksploatacji maszyn, doboru materiałów inżynierskich stosowanych jako elementy maszyn oraz nadzór nad ich eksploatacją.</p> <p>C5 - ma świadomość ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje, współdziałanie w grupie i przyjmowanie odpowiedzialności za wspólne realizacje, kreatywność i przedsiębiorczość oraz potrzebę przekazywania informacji odnośnie osiągnięć technicznych i działania inżyniera.</p>
---

#### 5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		



W_01	Student ma wiedzę z zakresu wytrzymałości materiałów, konstrukcji i eksploatacji maszyn, mechaniki technicznej cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów	K_W05
W_02	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych związanych z budową, działaniem i eksploatacją maszyn, urządzeń i procesów	K_W12
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
U_01	Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania	K_U03
U_02	Student potrafi porównać rozwiązania projektowe elementów i układów maszyn i urządzeń ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne (pobór mocy, szybkość działania, koszt itp.)	K_U11
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie	K_K01
K_02	Student ma świadomość ważności i rozumie i skutki działalności inżynierskiej związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	K_K02

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć (zgodnie z programem studiów):**

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Fazy istnienia obiektu technicznego, procesy projektowania i konstruowania. Podział maszyn, podzespoły i części (elementy). Metody heurystyczne. Normalizacja i standaryzacja w projektowaniu. Tolerancje i pasowania. Kryteria oceny konstrukcji, warunki ograniczające, obszar rozwiązań dopuszczalnych, proces zużycia.	2	1
W2	Fazy istnienia obiektu technicznego, procesy projektowania i konstruowania. Podział maszyn, podzespoły i części (elementy). Metody heurystyczne. Normalizacja i standaryzacja w projektowaniu. Tolerancje i pasowania. Kryteria oceny konstrukcji, warunki ograniczające, obszar rozwiązań dopuszczalnych, proces zużycia.	2	1
W3	Ocena naprężeń w elementach maszyn (rozciąganych, ściskanych, zginanych, skręcanych, ścinanych, nacisk powierzchniowy) i wytrzymałość zmęczeniowa. Połączenia nierozłączne (spawane, zgrzewane, lutowane, nitowane): charakterystyka, rodzaje i obliczenia wytrzymałościowe	2	1
W4	Ocena naprężeń w elementach maszyn (rozciąganych, ściskanych, zginanych, skręcanych, ścinanych, nacisk powierzchniowy) i wytrzymałość zmęczeniowa. Połączenia nierozłączne (spawane, zgrzewane, lutowane, nitowane): charakterystyka, rodzaje i obliczenia wytrzymałościowe	2	1
W5	Połączenia rozłączne (śrubowe, wpustowe, klinowe, kołkowe, wielowypustowe, wciskane) - charakterystyka, rodzaje i obliczenia wytrzymałościowe. Elementy sprężyste: charakterystyka, rodzaje i obliczenia wytrzymałościowe.	2	1
W6	Połączenia rozłączne (śrubowe, wpustowe, klinowe, kołkowe, wielowypustowe, wciskane) - charakterystyka, rodzaje i obliczenia	2	1

	wytrzymałościowe. Elementy sprężyste: charakterystyka, rodzaje i obliczenia wytrzymałościowe.		
W7	Osie i wały: opis ogólny, wytrzymałość i sztywność wałów, moment zastępczy, wyznaczanie średnicy wałów.	2	1
W8	Osie i wały: opis ogólny, wytrzymałość i sztywność wałów, moment zastępczy, wyznaczanie średnicy wałów.	2	1
W9	Łożyska toczne: charakterystyka, rodzaje, obliczenia wytrzymałościowe, dobór łożysk i ich zabudowa. Łożyska ślizgowe: charakterystyka i konstrukcja łożysk, obliczenia wytrzymałościowe, tarcie w łożyskach.	2	1
W10	Łożyska toczne: charakterystyka, rodzaje, obliczenia wytrzymałościowe, dobór łożysk i ich zabudowa. Łożyska ślizgowe: charakterystyka i konstrukcja łożysk, obliczenia wytrzymałościowe, tarcie w łożyskach.	2	1
W11	Przekładnie zębate: charakterystyka, rozwiązania konstrukcyjne, przełożenia, siły zazębienia, obliczenia wytrzymałościowe. Przekładnie pasowe z pasem płaskim, klinowym, zębatym, przekładnie łańcuchowe: charakterystyka i obliczenia wytrzymałościowe.	2	1
W12	Przekładnie zębate: charakterystyka, rozwiązania konstrukcyjne, przełożenia, siły zazębienia, obliczenia wytrzymałościowe. Przekładnie pasowe z pasem płaskim, klinowym, zębatym, przekładnie łańcuchowe: charakterystyka i obliczenia wytrzymałościowe.	2	1
W13	Przekładnie zębate: charakterystyka, rozwiązania konstrukcyjne, przełożenia, siły zazębienia, obliczenia wytrzymałościowe. Przekładnie pasowe z pasem płaskim, klinowym, zębatym, przekładnie łańcuchowe: charakterystyka i obliczenia wytrzymałościowe.	2	1
W14	Sprzęgła: funkcja w układzie napędowym, budowa, zasada działania i obliczenia wytrzymałościowe.	2	1
W15	Sprzęgła: funkcja w układzie napędowym, budowa, zasada działania i obliczenia wytrzymałościowe.	2	1
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	30	15

Lp.	Treści laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
L1	Badania przełożeń przekładni zębatych i pasowych	2	2
L2	Analiza kinematyczna układu napędowego zawierającego przekładnie zębate i mechanizm śrubowy	2	1
L3	Badania tarcia tocznego	2	1
L4	Badania tarcia ślizgowego	2	1
L5	Badania sprawności układu napędowego z przekładnią zębatą walcową	2	2
L6	Badania elektromagnetycznego hamulca proszkowego	2	1
L7	Diagnostyka układu napędowego z uszkodzonymi elementami	2	1
L8	Zajęcia podsumowujące	1	1
	<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>	15	10

Lp.	Treści projektów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
P1	W ramach projektu kompetencyjnego przewidziane jest zdefiniowanie założeń projektowych, sporządzenie dokumentacji dla projektu, wykonanie przeglądu literatury dotyczącej przedmiotu projektu oraz przygotowania pisemnego raportu i zaprezentowania wyników projektu. Tematy projektów realizowanych przez studentów dotyczyć będą podstaw konstrukcji i eksploatacji maszyn	30	10
<b>Razem liczba godzin projektów</b>		<b>30</b>	<b>10</b>

### 7. Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	Wykład informacyjny	Projektor
Laboratoria	Ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn i urządzeń	Stanowiska laboratoryjne. Maszyny i przyrządy pomiarowe.
Projekt	Metoda praktyczna (przygotowanie projektu, realizacja zadania inżynierskiego w grupie)	komputery z dostępem do Internetu

### 8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta

#### 8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	Ocena formująca (F) - wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) - podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się (wybór z listy)
Wykład	F2 – obserwacja/aktywność	P2 – egzamin
Laboratoria	F1 – sprawdzian (wejściówka”, sprawdzian praktyczny umiejętności) F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć) F3 – praca pisemna (sprawozdania)	P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze,
Projekt	F5 – kontrola wykonanych etapów projektowych	P4 – projekt

#### 8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)

Symbol efektu	Wykład		Laboratoria				Projekt	
	F2	P2	F1	F2	F3	P3	F5	P4
W_01	x	x	x	x	x	x	X	X
W_02	x	x	x	x		x	X	X
U_01	x	x	x	x	x	x	X	X
U_02	x		x	x		x	X	X
K_01	x	x		x			X	X
K_02	x	x		x			x	X

**9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej** (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgodna w programie oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

Wynik procentowy	Ocena
0-50 %	niedostateczny (2.0)
51-60 %	dostateczny (3.0)
61-70 %	dostateczny plus (3.5)
71-80 %	dobry (4.0)
81-90 %	dobry plus (4.5)
91-100 %	bardzo dobry (5.0)

#### 10. Forma zaliczenia zajęć

Forma zaliczenia/egzaminu: egzamin z oceną

#### 11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>75</b>	<b>43</b>
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Przygotowanie projektu	10	17
przygotowanie do egzaminu	10	15
przygotowanie do realizacji zajęć laboratoryjnych, wykonanie ćwiczeń,	15	20
zapoznanie z literaturą	10	25
Konsultacje	5	5
<b>suma godzin:</b>	<b>125</b>	<b>125</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>5</b>	<b>5</b>

#### 12. Literatura zajęć

##### Literatura obowiązkowa:


1. Z. Osiński, Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa, 1999.
2. M. Dietrich. *Podstawy konstrukcji maszyn T1, T2, T3*. WNT, 2008 Warszawa
3. Z. Osiński, Podstawy konstrukcji maszyn. PWN, Warszawa 2010.
4. A. Rutkowski, Części maszyn. WSiP Warszawa 2008.
5. L.W. Kurmaz i inni, Podstawy konstrukcji maszyn. Projektowanie. PWN, Warszawa 2003.
6. A. Dziama i inni. Podstawy konstrukcji maszyn. PWN, Warszawa 2002.
7. S. Legutko, Podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń. WSiP, Warszawa 2004

**Literatura zalecana / fakultatywna:**

1. A. Kasprzycki, W. Sochacki, Wybrane zagadnienia projektowania i eksploatacji maszyn i urządzeń. Politechnika Częstochowska, Częstochowa 2009. Publikacja finansowana w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego. Książka dostępna w wersji elektronicznej na stronie internetowej.
2. W. Chomczyk. Podstawy konstrukcji maszyn; elementy, podzespoły i zespoły maszyn i urządzeń. WNT, Warszawa 2008.
3. E. Mazanek (Red.), Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn. Warszawa, WNT, 2005.

**13. Informacje dodatkowe**

imię i nazwisko sporządzającego	Dr inż. Marcin Jasiński
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2023
dane kontaktowe (e-mail)	<a href="mailto:Marcin.Jasinski@poczta.onet.pl">Marcin.Jasinski@poczta.onet.pl</a>
Podpis	

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Energetyka
	<b>Poziom studiów</b>	pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	stacjonarna/niestacjonarna
	<b>Profil studiów</b>	praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		B.11

### KARTA ZAJĘĆ

#### 1. Informacje ogólne

<b>Nazwa zajęć</b>	<b>Termodynamika techniczna</b>
<b>Punkty ECTS</b>	<b>4</b>
<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>obowiązkowe/obieralne</b>
<b>Moduł/specjalizacja</b>	<b>przedmioty kierunkowe</b>
<b>Język, w którym prowadzone są zajęcia</b>	<b>polski</b>
<b>Rok studiów</b>	<b>2</b>
<b>Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia</b>	<b>Prof. Janusz Szymczyk</b>

#### 2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Forma zajęć	Liczba godzin stacjonarne/niestacjonarne	Rok studiów/semestr	Punkty ECTS (zgodnie z programem studiów)
wykład	30/15	2/4;	<b>4</b>
ćwiczenia	15/10	2/4;	
laboratoria	15/10	2/4;	

#### 3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć

--

#### 4. Cele kształcenia

C1- zapoznanie z podstawowymi pojęciami z zakresu termodynamiki technicznej
C2 - wyrobienie umiejętności analizowania i projektowania układów termodynamicznych
C3 - uświadomienie ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialnością za podejmowane decyzje

#### 5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	pojęcia z zakresu termodynamiki technicznej niezbędne do rozumienia podstawowych zjawisk występujących w sterowanych procesach i ich otoczeniu	K_W02
W_02	pojęcia z zakresu termodynamiki technicznej i wytrzymałości materiałów, konstrukcji i eksploatacji maszyn, mechaniki technicznej cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	K_W06
W_03	podstawowe narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemów i urządzeń	K_W10
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		

U_01	potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego z obszaru termodynamiki technicznej i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania	K_U02
U_02	oblicza i modeluje procesy stosowane w projektowaniu, konstruowaniu i obliczaniu elementów maszyn i urządzeń	K_U09
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	ponoszenia odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko	K_K03

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć (zgodnie z programem studiów):**

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Termodynamika jako nauka o energii, rodzaje źródeł energii, przekształcenia energii, ciepło, równania stanu gazu doskonałego i rzeczywistego. Pierwsza zasada termodynamiki, skale i pomiar temperatury, Przemiany termodynamiczne, energia wewnętrzna, praca techniczna, entalpia, entropia.	2	1
W2	Pełny opis przemian termodynamicznych, wykresy (p V), (T s), (h s) dla przemian, II zasada termodynamiki – odwracalne i nie odwracalne przemiany termodynamiczne. Obwód Joula dla turbiny gazowej	2	1
W3	Dynamika gazu - przepływ płynów ściśliwych, Zależności termodynamiczne, Zasady zachowania dla przemiany izentropowej,	2	1
W4	Prędkość rozprzestrzeniania się małych zaburzeń ciśnienia i gęstości, prędkość dźwięku, Równanie LAPLACE'A	2	1
W5	Wypływ z kotła (zbiornika, komory spalania), ograniczenie prędkości wypływu. Charakterystyczne stany robocze w pracy dyszy zbieżnej	2	1
W6	Temperatura, gęstość i prędkość dźwięku w funkcji stosunku ciśnień. Temperatura, gęstość w funkcji liczby Macha.	2	2
W7	Parametry gazu w zbiorniku, parametry spoczynku, całkowite, spiętrzenia. Parametry krytyczne	2	1
W8	Techniki pomiarowe przepływu w przepływie poddźwiękowym: przepływ swobodny lub lot samolotu, przepływ w przewodzie	2	1
W9	Wypływ gazu z kotła.	1	2
W10	Przepływ naddźwiękowy -dysza Lavalą. Wypływ obliczeniowy (dopasowany). Charakterystyczne stany pracy dyszy Lavalą.	3	2
W11	Zależność między przyspieszeniem przepływu, jego ekspansją, zmianą temperatury i geometrią dyszy w przepływie poddźwiękowym i naddźwiękowym	2	1
W12	Przepływy niedopasowane w dyszy Lavalą. Konstrukcja dysz Lavalą	2	1
W13	Prostopadła fala uderzeniowa w dyszy de Lavalą	2	1
W14	Zmiana parametrów przepływu przy przejściu przez prostopadłą falę uderzeniową.	2	1
W15	Zmiana parametrów całkowitych podczas przejścia przez prostopadłą falę uderzeniową. Fikcyjny przekrój krytyczny. Krytyczna liczba Macha	2	1

<b>Razem liczba godzin wykładów:</b>	<b>30</b>	<b>18</b>
--------------------------------------	-----------	-----------

Lp.	Treści ćwiczeń	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
C1	Podstawowe wielkości fizyczne układów termodynamicznych, jednostki układu SI i stosowane w praktyce; przemiany termodynamiczne,	2	1
C2	Obiegi termodynamiczne w praktyce, sprawności, obieg Joule'a dla turbiny gazowej	2	2
C3	Dynamika gazów: projektowanie dyszy de Laval (DL) silnika rakietowego, wymiana gazu między dwoma zbiornikami (stan podkrytyczny), Wymieniana gazu między dwoma zbiornikami (stan krytyczny i nadkrytyczny), temperatura w punkcie spiętrzenia obiektu latającego, konstrukcja gaźnika	2	2
C4	Konstrukcja dyszy strumieniowej Laval silnika odrzutowego, tunel aerodynamiczny poddźwiękowy z dyszą zbieżną, tunel aerodynamiczny naddźwiękowy z dyszą Laval, konstrukcja gazociągu do przesyłu gazu ziemnego	2	1
C5	Rakieta transportująca małe satelity, silnik samolotu naddźwiękowego, analiza przepływu wycieków w bezстыkowy uszczelnieniu wału	2	1
C6	Powstawanie prostopadłej fali uderzeniowej podczas lotu samolotu naddźwiękowego, techniki pomiarowe przepływów naddźwiękowych	2	1
C7	Analiza parametrów przepływu przy przejściu przez prostopadłą falę uderzeniową, analiza parametrów całkowitych podczas przejścia przez prostopadłą falę uderzeniową. Zastosowanie fikcyjnego przekroju krytycznego. Krytyczna liczba Macha	3	2
<b>Razem liczba godzin ćwiczeń</b>		<b>15</b>	<b>10</b>

Lp.	Treści laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
L1	Stanowisko laboratoryjne „pomiar wilgotności powietrza, psychrometr”	3	2
L2	Stanowisko laboratoryjne „pomiar wilgotności powietrza, psychrometr”	2	1
L3	Stanowisko laboratoryjne „pompa ciepła powietrze – woda”	3	2
L4	Stanowisko laboratoryjne „pompa ciepła powietrze – woda”	2	1
L5	Stanowisko laboratoryjne „układy chłodzące, absorpcyjne urządzenie chłodnicze”	3	2
L6	Stanowisko laboratoryjne „układy chłodzące, absorpcyjne urządzenie chłodnicze”	2	2
<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>		<b>15</b>	<b>10</b>

#### 7. Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	M2.1 wykład problemowy połączony z dyskusją	Whiteboard połączony przez internet, tablica i rzutnik, demonstracje z wykorzystaniem modułu bazowego do badań parametrów przepływów



Ćwiczenia	M2a, Rachunkowe rozwiązywanie zadań połączone z dyskusją	Whiteboard połączony przez internet, tablica i rzutnik, demonstracje z wykorzystaniem modułu bazowego do badań parametrów przepływów
Laboratorium	M5, 2c w ramach ćwiczeń analiza modeli, zjawisk, procesów – przeprowadzanie doświadczeń	demonstracje z wykorzystaniem stanowisk laboratoryjnych

## 8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta

### 8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy ( <b>wybór z listy</b> )	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się ( <b>wybór z listy</b> )
Wykład	F2, obserwacja/aktywność podczas zajęć	P1- egzamin pisemny
Ćwiczenia	F5, ćwiczenia praktyczne (rozwiązywanie zadań)	P2 – kolokwium podsumowujące
Laboratoria	F3, ocena sprawozdań	P3 - ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze

### 8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)

Symbol efektu	Wykład		Laboratoria		Ćwiczenia	
	F2	P1	F3	P3	F5	P2
W_01	X	X		X	X	
W_02	X	X	x	X	X	
W_03		X	x	X	X	
U_01	X		x	X	X	X
U_02	X		x	X	X	X
K_01		X		X	x	X

**9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej** (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgodna w programi oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

Wynik procentowy	Ocena
0-50 %	niedostateczny (2.0)
51-60 %	dostateczny (3.0)
61-70 %	dostateczny plus (3.5)
71-80 %	dobry (4.0)
81-90 %	dobry plus (4.5)
91-100 %	bardzo dobry (5.0)

### 10. Forma zaliczenia zajęć

Forma zaliczenia/egzaminu: egzamin z oceną

### 11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>60</b>	<b>35</b>
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Konsultacje	5	5
Czytanie literatury	10	25
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10	10
Przygotowanie do zaliczenia	10	20
Przygotowanie do egzaminu	5	10
<b>suma godzin:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>4</b>	<b>4</b>

### 12. Literatura zajęć

#### Literatura obowiązkowa:


1. J. A. Szymczyk: *Termodynamika przemiany izentropowej płynów. Skrypt wykładowy do studiów własnych*, Gorzów 2021. Jest dostępny studentom
2. J. A. Szymczyk: *Ćwiczenia z termodynamiki przemiany izentropowej płynów. Skrypt z ćwiczeniami do studiów własnych*, Gorzów 2021. Jest dostępny studentom
3. *Termodynamika : pomiary : praca zbiorowa / pod redakcją naukową Pawła Gila ; autorzy Rafał Gałek, Paweł Gil, Mariusz Szewczyk, Joanna Wilk, Franciszek Wolańczyk. - Rzeszów : Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, © copyright 2018.*
4. *Termodynamika : Przykłady i zadania / Jerzy Banaszek [et al.]. - Wyd. 2 popr. i rozsz. - Warszawa : Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2007.*

#### Literatura zalecana / fakultatywna:

5. *Termodynamika techniczna / Jan Szargut. - Wyd. 6. - Gliwice : Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2011.*

### 13. Informacje dodatkowe

imię i nazwisko sporządzającego	Prof. Janusz Szymczyk
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2023
dane kontaktowe (e-mail)	jszymczyk@ajp.edu.pl
podpis	

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Energetyka
	<b>Poziom studiów</b>	pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	stacjonarna/niestacjonarna
	<b>Profil studiów</b>	praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		B.12

### KARTA ZAJĘĆ / MODUŁU

#### 1. Informacje ogólne

<b>Nazwa zajęć</b>	<b>Kotły parowe</b>
<b>Punkty ECTS</b>	4
<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>obowiązkowe/obieralne</b>
<b>Moduł/specjalizacja</b>	<b>przedmioty kierunkowe</b>
<b>Język, w którym prowadzone są zajęcia</b>	<b>polski</b>
<b>Rok studiów</b>	3
<b>Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia</b>	<b>Dr inż. Andrzej Wawszczak</b>

#### 2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Forma zajęć	Liczba godzin stacjonarne/niestacjonarne	Rok studiów/semestr	Punkty ECTS (zgodnie z programem studiów)
wykład	30/15	3/5;	4
ćwiczenia	15/10	3/5	
laboratoria	15/10	3/5;	

#### 3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć

Student musi posiadać podstawową wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, termodynamiki, wymiany ciepła i mechaniki płynów.

#### 4. Cele kształcenia

C1-Zapoznanie studentów z budową kotłów energetycznych i ich eksploatacją.  
C2-Zapoznanie studentów z nowoczesnymi technologiami w budowie kotłów energetycznych.  
C3-Zapoznanie studentów z metodami podstawowych obliczeń procesowych urządzeń kotłowych.  
C4-Zapoznanie studentów z metodami pomiarowymi podstawowych wielkości termodynamicznych, bilansowania energetycznego urządzeń cieplnych, kotłów i wytwornic pary.  
C5-Zapoznanie studentów ze sposobami opracowania i interpretacji wyników pomiarów.

#### 5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	Zna budowę i zasadę działania kotła i wytwornic pary.	K_W06
W_02	Zna zasady i technologie ochrony środowiska związane z pracom kotła	K_W07
W_03	Zna metodologię pomiarową kotła.	K_W11
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
U_01	Potrafi opracować dokumentację obsługi kotła parowego.	K_U03

U_02	Potrafi opracować algorytmy konieczne do projektowania i obsługi kotła parowego.	K_U05
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	Zna zagrożenia związane z eksploatacją kotła parowego	K_K02

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć (zgodnie z programem studiów):**

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Kocioł w obiegu termodynamicznym: elektrowni, elektrociepłowni i ciepłowni.	2	1
W2	Kotły energetyczne, przemysłowe, grzewcze.	2	1
W3	Ogólna budowa, podstawowe części składowe i zasada działania kotłów parowych.	2	1
W4	Właściwości i stechiometria spalania paliw: stałych, ciekłych i gazowych.	2	1
W5	Właściwości termodynamiczne wody i pary wodnej.	2	1
W6	Wymiana ciepła w kotle parowym.	2	1
W7	Konstrukcja i zasada działania kotłów rusztowych.	2	1
W8	Konstrukcja i zasada działania kotłów fluidalnych.	2	1
W9	Konstrukcja i zasada działania kotłów pyłowych.	2	1
W10	Kotły specjalnego przeznaczenia.	2	1
W11	Instalacje kotłowe	2	1
W12	Podstawowe straty i sprawność oraz charakterystyczne parametry kotłów parowych.	2	1
W13	Ogólne zasady eksploatacji kotłów parowych. Typowe przyczyny awarii.	2	1
W14	Oddziaływanie kotłów na otaczające środowisko.	2	1
W15	Kolokwium zaliczeniowe.	2	1
<b>Razem liczba godzin wykładów</b>		<b>30</b>	<b>15</b>

Lp.	Treści ćwiczeń	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
C1	Obliczanie ciepła spalania i wartości opałowej różnych paliw na podstawie ich składu elementarnego.	2	1
C2	Obliczanie teoretycznego zapotrzebowania na powietrze dla spalania różnych paliw.	2	1
C3	Obliczanie ilości i składu spalin ze spalania różnych paliw	2	1
C4	Obliczanie sprawności kotła energetycznego	2	2
C5	Zastosowanie arkusza kalkulacyjnego EXCEL do obliczeń właściwości termodynamicznych wody i pary wodnej. Przemiany w stanie nasycenia i przy stałym ciśnieniu.	3	2
C6	Wpływ parametrów termodynamicznych pary przegrzanej kotła parowego na sprawność elektrowni.	2	2
C7	Kolokwium zaliczeniowe	2	1
<b>Razem liczba godzin ćwiczeń</b>		<b>15</b>	<b>10</b>

Lp.	Treści laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych

L1	Wprowadzeniu do metod pomiarowych i opracowania sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń.	3	2
L2	Analiza techniczna paliw. Ciepło spalania i wartość opałowa paliw stałych i biopaliw.	2	2
L3	Oznaczanie ciepła spalania i wartości opałowej paliw ciekłych i gazowych.	2	1
L4	Analiza składu spalin.	2	1
L5	Wpływ współczynnika nadmiaru powietrza na sprawność kotła.	2	2
L6	Bilans kotła na paliwo gazowe.	2	1
L7	Kolokwium zaliczeniowe	2	1
	<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>	<b>15</b>	<b>10</b>

### 7. Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	wykład informacyjny	projektor
Ćwiczenia	Dyskusja dydaktyczna, pytania i odpowiedzi	Tablica suchościeralna
Laboratoria	laboratoria przedmiotowe wizyty studyjne	Laboratorium

### 8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta

#### 8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	Ocena formująca (F) - wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) - podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się (wybór z listy)
Wykład	F2, aktywność podczas wykładów - rozwiązywanie problemów	P2 - kolokwium
Ćwiczenia	F2 - obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej, prace domowe itd.)	P2 - kolokwium pisemne
Laboratoria	F2 - obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej, prace domowe itd.)	F3, na podstawie sprawozdań pisemnych z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych

#### 8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)

Efekty przedmiotowe	Wykład		Laboratoria	
	F2	P1	F2	F3
W_01	X	X		X
W_02	X	X		X
W_03	X	X	X	X
U_01	X	X	X	X
U_02	X	X	X	X
K_01	X	X	X	X
K_02	X		X	X

**9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej** (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgodna w programie oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

Wynik procentowy	Ocena
0-50 %	niedostateczny (2.0)
51-60 %	dostateczny (3.0)
61-70 %	dostateczny plus (3.5)
71-80 %	dobry (4.0)
81-90 %	dobry plus (4.5)
91-100 %	bardzo dobry (5.0)

### 10. Forma zaliczenia zajęć

Forma zaliczenia/egzaminu: zaliczenie z oceną

### 11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>60</b>	<b>35</b>
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Konsultacje	5	5
Czytanie literatury	10	25
Przygotowanie do laboratorium	15	20
Przygotowanie do zajęć	10	15
<b>suma godzin:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>4</b>	<b>4</b>

### 12. Literatura zajęć

#### Literatura obowiązkowa:

- Orłowski P.: Kotły parowe w energetyce przemysłowej, WNT, Warszawa 1991.
- Orłowski P., Dobrzański W., Szwarz E.: Kotły parowe. Konstrukcja i obliczenia. WNT, Warszawa 1979.
- Bis Z.: Kotły fluidalne. Teoria i praktyka. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej ; Monografie Nr 175, wyd. I, 2010 r.,
- Taler J. (red. nauk.): Procesy cieplne i przepływowe w dużych kotłach energetycznych. Modelowanie i monitoring. PWN, 2010
- Kruczek S.: Kotły. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2001.


#### Literatura zalecana / fakultatywna:

- Kowalski Cz.: Kotły gazowe centralnego ogrzewania. WNT, Warszawa 1992.
- Kordylewski W.: Spalanie i paliwa. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2001.
- Tarnowska-Tierling A.: Kotły parowe. Przykłady obliczeń cieplnych. Wyd. Politechniki Szczecińskiej 1987.
- Piotrowski W.: Wytwornice pary. Podstawy teoretyczne. Wyd. Politechniki Gdańskiej 1988.

- |   |
|---|
| 5. Pronobis M.: Modernizacja kotłów energetycznych. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2010 |
| 6. Mizielińska K., Olszak J.: Parowe źródła ciepła. Wydanie 2. WNT, 2012          |

### 13. Informacje dodatkowe

imię i nazwisko sporządzającego	Dr inż. Andrzej Wawszczak
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2023
dane kontaktowe (e-mail)	awawszczak@ajp.edu.pl
podpis	

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Energetyka
	<b>Poziom studiów</b>	pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	stacjonarna/niestacjonarna
	<b>Profil studiów</b>	praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		B.13

### KARTA ZAJĘĆ

#### 1. Informacje ogólne

<b>Nazwa zajęć</b>	Turbiny parowe i gazowe
<b>Punkty ECTS</b>	5
<b>Rodzaj zajęć</b>	obowiązkowe/ <del>obieralne</del>
<b>Moduł/specjalizacja</b>	przedmioty kierunkowe
<b>Język, w którym prowadzone są zajęcia</b>	polski
<b>Rok studiów</b>	3
<b>Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia</b>	prof. dr hab. inż. Andrzej Błaszczuk

#### 2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Forma zajęć	Liczba godzin stacjonarne/niestacjonarne	Rok studiów/semestr	Punkty ECTS (zgodnie z programem studiów)
wykład	30/15	3/6;	5
laboratoria	15/10	3/6;	
projekty	30/18	3/6;	

#### 3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć

Student posiada podstawową wiedzę z dziedziny mechaniki płynów, wytrzymałości materiałów, maszyn energetycznych, termodynamiki gazów rzeczywistych.

#### 4. Cele kształcenia

C1-Po zakończeniu przedmiotu student potrafi omawiać rodzaje stopni i konstrukcje turbin komorowych i bębnowych
C2-Po zakończeniu przedmiotu student potrafi identyfikować główne części i zespoły turbin parowych i gazowych
C3 - Po zakończeniu przedmiotu student umie przeprowadzać jednowymiarowe obliczenia stopień po stopniu
C4 - Po zakończeniu przedmiotu student umie stosować metody sprawdzania poprawności obliczeń
C5 - Po zakończeniu przedmiotu student umie modelować geometrię stopni za pomocą programu BladeGen
C6 - Po zakończeniu przedmiotu student umie generować siatki do obliczeń 3D za pomocą programu TurboGrid
C7 - Po zakończeniu przedmiotu student umie zadawać warunki brzegowe i początkowe , kryteria zbieżności (PreProcesing)
C8 - Po zakończeniu przedmiotu student umie obliczać stopień turbinowy za pomocą programu ANSYS-CFX

#### 5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	Zna budowę turbin parowych i gazowych	K_W05



W_02	Zna programy konieczne do projektowania, modernizacji turbin	K_W10
<b>UMIĘTNOŚCI</b>		
U_01	Umie posługiwać się programem numerycznym do obliczania turbin	K_U05
U_02	Umie obliczać maszyny z wykorzystaniem teorii jednowymiarowej	K_U06
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	Rozumie potrzebę doksztalcania się.	K_K01
K_02	Ma świadomość i rozumie skutki działań inżynierskich	K_K02

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć (zgodnie z programem studiów):**

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	TEORIA STOPNIA TURBINOWEGO. Rodzaje stopni i konstrukcja turbin komorowych i bębnowych. Stopień akcyjny i reakcyjny.	2	1
W2	TEORIA STOPNIA TURBINOWEGO. Uproszczona klasyfikacja turbin parowych. Główne części i zespoły turbin parowych na przykładach kilku turbin różnego typu.	2	1
W3	TURBINY GAZOWE. Konstrukcje, komory spalania , problemy temperaturowe.	2	1
W4	TURBINY GAZOWE. Konstrukcje, komory spalania , problemy temperaturowe.	2	1
W5	JEDNOWYMIAROWA TEORIA STOPNIA OSIOWEGO. Wskaźniki charakterystyczne stopnia. Przepływ czynnika przez kanały układu przepływowego.	2	1
W6	JEDNOWYMIAROWA TEORIA STOPNIA OSIOWEGO. Klasyfikacja strat w stopniu osiowym. Uogólnione podkłady obliczeniowe dla strat.	2	1
W7	CHARAKTERYSTYKI SPRAWNOŚCIOWE STOPNIA. Metody sporządzania charakterystyk. Charakterystyka stopnia czysto akcyjnego.	2	1
W8	CHARAKTERYSTYKI SPRAWNOŚCIOWE STOPNIA. Charakterystyka stopnia reakcyjnego o udziale dynamicznym 0.5. Charakterystyka stopnia Curtisa.	2	1
W9	CHARAKTERYSTYKI SPRAWNOŚCIOWE STOPNIA. Sporządzanie charakterystyki stopnia o zadanym udziale dynamicznym.	2	1
W10	PROJEKTOWANIE GRUP STOPNI TURBINOWYCH. Sposoby wykorzystania metod numerycznych do poszukiwania optymalnego (sprawność) rozwiązania konstrukcyjnego	2	1
W11	PROJEKTOWANIE GRUP STOPNI TURBINOWYCH. Sposoby wykorzystania metod numerycznych do poszukiwania optymalnego (sprawność) rozwiązania konstrukcyjnego	2	1
W12	PRACA STOPNIA TURBINOWEGO W WARUNKACH PRACY ODBIEGAJĄCYCH OD NOMINALNYCH. Reguła stożka przepływu. Wykres pracy turbiny. Zawory regulacyjne. Układ regulacji turbiny na przykładzie turbiny kondensacyjnej z upustem.	2	0,5

W13	PRACA STOPNIA TURBINOWEGO W WARUNKACH PRACY ODBIEGAJĄCYCH OD NOMINALNYCH. Wykresy układu regulacji. Obliczanie współpracy stopnia regulacyjnego z grupą stopni osiowych.	2	0,5
W14	METODY KSZTAŁTOWANIA ŁOPATEK WZDŁUŻ WYSOKOŚCI. Cel stosowania różnych profili wzdłuż wysokości łopatki. Stopnie oparte o zasadę $cu.rn=const$ .	2	1
W15	Kolokwium zaliczeniowe	2	2
<b>Razem liczba godzin wykładów</b>		<b>30</b>	<b>15</b>

Lp.	Treści laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
L1	Regulamin BHP. Jednowymiarowe obliczenia stopień po stopniu. Kształtowanie rozkładu kątów wzdłuż wysokości łopatki.	3	2
L2	Metody sprawdzania poprawności obliczeń.	2	1
L3	Modelowanie geometrii stopni za pomocą programu BladeGen.	2	2
L4	Generacja siatki do obliczeń 3D za pomocą programu TurboGrid.	2	1
L5	Składanie zadania, zadawanie warunków brzegowych i początkowych, zadawanie kryteriów zbieżności (PreProcesing).	2	1
L6	Obliczenia stopnia za pomocą programu ANSYS-CFX.	2	1
L7	Sporządzanie raportu z obliczeń oraz przegląd i interpretacja wyników.	2	2
<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>		<b>15</b>	<b>10</b>

Lp.	Treści projektów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
P1	W ramach projektu kompetencyjnego przewidziane jest zdefiniowanie założeń projektowych, sporządzenie dokumentacji technicznej dla projektu prostej instalacji energetycznej, wykonanie przeglądu literatury dotyczącej przedmiotu projektu oraz przygotowania pisemnego raportu i zaprezentowania wyników projektu. Tematy projektu zostaną ustalone wraz z grupą albo narzucone przez prowadzącego. Wszystkie tematy będą związane z obszarem turbin parowych i gazowych.	30	18
<b>Razem liczba godzin projektów</b>		<b>30</b>	<b>18</b>

#### 7. Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	M1 – wykład informacyjny M3 – pokaz prezentacji multimedialnej M5-1a – prezentacja prac własnych	projektor oraz komputer z specjalistycznym oprogramowaniem
Laboratoria	M5-3c - ćwiczenia doskonalące obsługę programów komputerowych M5-3d – ćwiczenia doskonalące obsługę programów specjalistycznych związanych z programowaniem i obsługą maszyn energetyczny	projektor oraz komputer z specjalistycznym oprogramowaniem

Projekt	M5-3c - ćwiczenia doskonalące obsługę programów komputerowych M5-3d - ćwiczenia doskonalące obsługę programów specjalistycznych związanych z programowaniem i obsługą maszyn energetyczny	projektor oraz komputer z specjalistycznym oprogramowaniem
---------	--	--

## 8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta

### 8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	Ocena formująca (F) - wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy ( <b>wybór z listy</b> )	Ocena podsumowująca (P) - podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się ( <b>wybór z listy</b> )
Wykład	F1 - kolokwium w połowie semestru	P2 - kolokwium
Laboratoria	F2 - aktywność na zajęciach F3 - raport z wykonywanych zadań	P3 - ocena podsumowująca
Projekt	F2 - aktywność na zajęciach F5 - projekty grupowe	P3 - ocena podsumowująca

### 8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)

Symbol efektu	Wykład		Laboratoria			Projekt		
	F1	P2	F2	F3	P3	F2	F5	P3
W_01	X	X	X	X	X	X		X
W_02	X	X	X	X	X	X		X
U_01			X	X	X	X	X	X
U_02			X	X	X	X	X	X
K_01	X	X	X	X	X	X		X
K_02		X	X	X	X	x		X

**9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej** (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgodna w programie oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

Wynik procentowy	Ocena
0-50 %	niedostateczny (2.0)
51-60 %	dostateczny (3.0)
61-70 %	dostateczny plus (3.5)
71-80 %	dobry (4.0)
81-90 %	dobry plus (4.5)
91-100 %	bardzo dobry (5.0)

## 10. Forma zaliczenia zajęć

Forma zaliczenia/egzaminu: zaliczenie z oceną

**11. Obciążenie pracą studenta** (sposób wyznaczenia punktów ECTS):


Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>75</b>	<b>43</b>
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Konsultacje	5	5
Czytanie literatury	15	32
Przygotowanie do kolokwium	15	25
Przygotowanie do zajęć	15	20
<b>suma godzin:</b>	<b>125</b>	<b>125</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>5</b>	<b>5</b>

**12. Literatura zajęć**

<p><b>Literatura obowiązkowa:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Chodkiewicz R.: Ćwiczenia projektowe z turbin cieplnych. WNT, 1. Warszawa, 2008.</li> <li>Tuliszka E.: Turbiny ciepłne - zagadnienia termodynamiczne i przepływowe, WNT Warszawa 1973.</li> </ol>
<p><b>Literatura zalecana / fakultatywna:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Gundlach W.R.: Podstawy maszyn przepływowych i ich systemów energetycznych. WNT Warszawa, 2007.</li> <li>Traupel W.: Thermische Turbomaschinen, Springer-Verlag.</li> </ol>

**13. Informacje dodatkowe**

imię i nazwisko sporządzającego	Prof. dr hab. inż. Andrzej Błaszczyk
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2023
dane kontaktowe (e-mail)	ablaszczyk@ajp.edu.pl
podpis	

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Energetyka
	<b>Poziom studiów</b>	pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	stacjonarna/niestacjonarna
	<b>Profil studiów</b>	praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		B.14

### KARTA ZAJĘĆ

#### 1. Informacje ogólne

<b>Nazwa zajęć</b>	Gospodarka i systemy energetyczne
<b>Punkty ECTS</b>	4
<b>Rodzaj zajęć</b>	obowiązkowe/obieralne
<b>Moduł/specjalizacja</b>	przedmioty kierunkowe
<b>Język, w którym prowadzone są zajęcia</b>	polski
<b>Rok studiów</b>	4
<b>Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia</b>	prof. dr hab. inż. Aleksander Stachel

#### 2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Forma zajęć	Liczba godzin stacjonarne/niestacjonarne	Rok studiów/semestr	Punkty ECTS (zgodnie z programem studiów)
wykład	30/15	4/7;	4
laboratoria	30/18	4/7;	

#### 3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć

Znajomość podstaw energetyki

#### 4. Cele kształcenia

C1 - przekazanie wiedzy w zakresie wiedzy technicznej obejmującej terminologię, pojęcia, teorie, zasady, metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z gospodarką energetyczną i systemami energetycznymi

C2 - przekazanie wiedzy ogólnej dotyczącej standardów i norm technicznych dotyczących zagadnień związanych z gospodarką energetyczną i systemami energetycznymi

C3 - wyrobienie umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania i integrowanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł, opracowywania dokumentacji, prezentowania ich i podnoszenia kompetencji zawodowych

C4 - wyrobienie umiejętności opracowywania prostych systemów energetycznych uwzględniając kryteria użytkowe, prawne i ekonomiczne oraz rozwiązywania praktycznych zadań inżynierskich związanych z gospodarką energetyczną

C5 - przygotowanie do uczenia się przez całe życie, podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych w zmieniającej się rzeczywistości

C6 - uświadomienie ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje

#### 5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
---------------------------	-------------------------	------------------------------------

<b>WIEDZA</b>		
W_01	ma elementarną wiedzę w zakresie zarządzania dostawą i poborem energii zasilającej procesy technologiczne, obiekty zasilane energią elektryczną i ciepłą oraz zna zasady przesyłu energii w sieciach i mikrosieciach;	K_W13
W_02	zna podstawowe pojęcia z zakresu gospodarki energetycznej; ma podstawową wiedzę: o roli i znaczeniu energetyki, o wielkości zasobów energetycznych i sposobach ich wykorzystania z uwzględnieniem struktury wytwórczej krajowego systemu energetycznego i w zakresie funkcjonowania przedsiębiorstw energetycznych wykorzystując w ich działaniu zasady ekonomii i zarządzania;	K_W16
W_03	ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej; zna i rozumie wpływ procesów przemian energetycznych na środowisko naturalne	K_W16
<b>UMIĘJĘTNOŚCI</b>		
U_01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wnioskować oraz formułować i uzasadniać opinie;	K_U01
U_02	potrafi, przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań z zakresu projektowania elementów, układów i systemów energetycznych, dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne;	K_U16
U_03	potrafi ocenić sytuację energetyczną i zna zasady racjonalnej gospodarki. Potrafi ocenić energochłonność procesu produkcyjnego;	K_U20
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokończenia się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) — podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych;	K_K01
K_02	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera-energetyka, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje;	K_K02

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć (zgodnie z programem studiów):**

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady zaliczenia	2	0,5
W2	Rola energii. Krajowy system energetyczny	2	0,5
W3	Energetyka a środowisko naturalne.	2	1
W4	Surowce energetyczne w Polsce	2	1
W5	Sprawność wytwarzania i dystrybucji energii	2	1
W6	Polityka energetyczna Polski. Bezpieczeństwo energetyczne	2	1
W7	Gospodarka energetyczna w przedsiębiorstwie i samorządzie.	2	1
W8	Gospodarka energetyczna w przedsiębiorstwie i samorządzie. Klustry energetyczne	2	1
W9	Rynek energii	2	1
W1	Rynek energii	2	1
W11	Sieci inteligentne a gospodarka energetyczna	2	1

W12	Taryfy dla energii elektrycznej	2	1
W13	Taryfy dla energii <b>cieplnej</b>	2	1
W14	Przedsiębiorstwo na rynku energii	2	1
W15	Kolokwium zaliczeniowe	2	2
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	<b>30</b>	<b>15</b>

Lp.	Treści laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
L1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady zaliczenia	2	0,5
L2	Jednostki energii, przeliczniki	2	0,5
L3	Sprawność energetyczna w procesach wytwarzania i dystrybucji energii	2	2
L4	Sprawność energetyczna w procesach wytwarzania i dystrybucji energii	2	1
L5	Sprawność energetyczna w procesach wytwarzania i dystrybucji energii	2	1
L6	Sprawność energetyczna w procesach wytwarzania i dystrybucji energii	2	1
L7	Efektywność energetyczna. Dobór urządzeń pod kątem efektywności energetycznej	2	2
L8	Efektywność energetyczna. Dobór urządzeń pod kątem efektywności energetycznej	2	1
L9	Procedura przyłączenia do sieci elektroenergetycznej	2	1
L10	Procedura przyłączenia do sieci ciepłowniczej	2	1
L11	Procedura zmiany sprzedawcy energii	2	1
L12	Procedura zmiany sprzedawcy energii	2	1
L13	Techniczne aspekty zmiany sprzedawcy. Układy pomiarowe energii elektrycznej	2	2
L14	Techniczne aspekty zmiany sprzedawcy. Układy pomiarowe energii cieplnej	2	1
L15	Kolokwium zaliczeniowe	2	2
	<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>	<b>30</b>	<b>18</b>

#### 7. Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	M1 – wykład informacyjny M3 – pokaz prezentacji multimedialnej M5-1a – prezentacja prac własnych	projektor oraz komputer z specjalistycznym oprogramowaniem
Laboratoria	M5-3c - ćwiczenia doskonalące obsługę programów komputerowych	projektor oraz komputer z specjalistycznym oprogramowaniem

	M5-3d – ćwiczenia doskonalące obsługę programów specjalistycznych związanych z programowaniem i obsługą maszyn energetyczny	
--	---	--

## 8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta

### 8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	<b>Ocena formująca (F)</b> – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy ( <b>wybór z listy</b> )	<b>Ocena podsumowująca (P)</b> – podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się ( <b>wybór z listy</b> )
Wykład	F2 – aktywność na zajęciach	P2 – kolokwium
Laboratoria	F2 – aktywność na zajęciach F3 – raport z wykonywanych zadań	P2 – kolokwium

### 8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)

Symbol efektu	Wykład		Laboratoria		
	F2	P2	F2	F3	P2
W_01	X	X	X		X
W_02	X	X	X		X
W_03	X	X	X		X
U_01	X	X	X	X	X
U_02	X	X	X	X	X
U_03	X	x	X	X	X
K_01	X		X		X
K_02	x		x		x

**9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej** (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgodna w programie oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

Wynik procentowy	Ocena
0-50 %	niedostateczny (2.0)
51-60 %.	dostateczny (3.0)
61-70 %	dostateczny plus (3.5)
71-80 %	dobry (4.0)
81-90 %	dobry plus (4.5)
91-100 %	bardzo dobry (5.0)

## 10. Forma zaliczenia zajęć

Forma zaliczenia/egzaminu: zaliczenie z oceną

## 11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):




Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>60</b>	<b>33</b>
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Konsultacje	5	5
Czytanie literatury	10	27
Przygotowanie do laboratorium	10	15
Przygotowanie do kolokwium	15	20
<b>suma godzin:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>4</b>	<b>4</b>

## 12. Literatura zajęć

<p><b>Literatura obowiązkowa:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Bartłodziej G., Tomaszewski M.: Polityka energetyczna i bezpieczeństwo energetyczne. Nowa Energia, 2009.</li> <li>Hanuszkiewicz-Drapała M.: Wybrane współczesne problemy energetyczne. PTC PŚI, Gliwice 2015.</li> <li>Górzyński J., Urbaniec K.: Wytwarzanie i użytkowanie energii w przemyśle. Oficyna Wydawnicza PW, 2000.</li> <li>Marecki J. Podstawy przemian energetycznych WNT W-wa, 1995</li> <li>Mielczarski W.: Rynki energii elektrycznej - wybrane aspekty techniczne i ekonomiczne, ARE i EP-C, W-wa, 2000.</li> <li>Szargut J., Ziębik A.: Skojarzone wytwarzanie ciepła i elektryczności. PAN o. Katowice, 2007</li> <li>Ziębik A.: Systemy energetyczne. Politechnika Śląska, Gliwice 1999.</li> <li>Ziębik A., Szega M.: Gospodarka energetyczna z przykładami obliczeniowymi, Gliwice 2018.</li> <li>Wasiak: Elektroenergetyka w zarysie. Przesył i rozdział energii elektrycznej.</li> </ol> <p><b>Literatura zalecana / fakultatywna:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Ustawa „Prawo energetyczne” z aktami wykonawczymi</li> </ol>
---

## 13. Informacje dodatkowe

imię i nazwisko sporządzającego	prof. dr hab. inż. Aleksander Stachel
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2023
dane kontaktowe (e-mail)	astachel@ajp.edu.pl
podpis	

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Energetyka
	<b>Poziom studiów</b>	pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	stacjonarna/niestacjonarna
	<b>Profil studiów</b>	praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		B.15

### KARTA ZAJĘĆ / MODUŁU

#### 1. Informacje ogólne

<b>Nazwa zajęć</b>	Audyt energetyczny
<b>Punkty ECTS</b>	4
<b>Rodzaj zajęć</b>	obowiązkowe/ <b>obieralne</b>
<b>Moduł/specjalizacja</b>	przedmioty kierunkowe
<b>Język, w którym prowadzone są zajęcia</b>	polski
<b>Rok studiów</b>	4
<b>Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia</b>	Mgr inż. Konrad Stefanowicz

#### 2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Forma zajęć	Liczba godzin stacjonarne/niestacjonarne	Rok studiów/semestr	Punkty ECTS (zgodnie z programem studiów)
wykład	30/15	4/7;	4
ćwiczenia	15/10	4/7;	
laboratoria	15/10	4/7;	

#### 3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć

--

#### 4. Cele kształcenia

<p>C1 - Zapoznanie studentów z podstawami modelowania urządzeń realizujących procesy energetyczne, przepływów mediów i instalacji realizujących obiegi cieplne w energetyce.</p> <p>C2 - Zapoznanie z istniejącym oprogramowaniem do różnych zastosowań w energetyce.</p> <p>C3 - Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności doboru oprogramowania do stawianych celów projektowych i analitycznych.</p> <p>C4 - Przygotowanie danych, obróbka wyników eksperymentu obliczeniowego.</p> <p>C5 - Przygotowanie do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne.</p> <p>C6 - Wskazanie wagi i konsekwencji wykonywania zawodu inżynieria energetyka</p>
---

#### 5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	Ma wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu audytu energetycznego	K_W05
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		

U_01	Potrafi ocenić efektywność procesów i urządzeń energetycznych, stosując techniki oraz narzędzia sprzętowe i programowe	K_U12
U_02	Potrafi zaprojektować proces, urządzenie lub system energetyczny z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, używając właściwych metod, technik i narzędzi	K_U13
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne	K_K04
K_02	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu	K_K06

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć (zgodnie z programem studiów):**

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Omówienie treści programu i warunków zaliczenia przedmiotu. Audyt energetyczny, podstawy prawne. Zasady przeprowadzania i uprawnienia audytora. Podstawy fizyczne audytu energetycznego. Wymiana ciepła przez ściankę. Sprawność urządzenia energetycznego. Efektywność instalacji.	2	0,5
W2	Omówienie treści programu i warunków zaliczenia przedmiotu. Audyt energetyczny, podstawy prawne. Zasady przeprowadzania i uprawnienia audytora. Podstawy fizyczne audytu energetycznego. Wymiana ciepła przez ściankę. Sprawność urządzenia energetycznego. Efektywność instalacji.	2	0,5
W3	Budownictwo: Audyty energetyczne budynków, instytucji publicznych i firm. Wymogi stawiane projektom termomodernizacyjnym.	2	1
W4	Budownictwo: Audyty energetyczne budynków, instytucji publicznych i firm. Wymogi stawiane projektom termomodernizacyjnym.	2	1
W5	Energetyka: Cel audytu energetycznego oszczędność ekonomiczna i efektywność energetyczna. Zasady finansowania audytu i inwestycji poprawy efektywności energetycznej gospodarstw i przedsiębiorstw.	2	1
W6	Energetyka: Cel audytu energetycznego oszczędność ekonomiczna i efektywność energetyczna. Zasady finansowania audytu i inwestycji poprawy efektywności energetycznej gospodarstw i przedsiębiorstw.	2	1
W7	Audyty elektroenergetyczne – optymalizacja zużycia energii elektrycznej w budynkach, instalacjach i wewnętrznych sieciach przesyłowych.	2	1
W8	Audyty elektroenergetyczne – optymalizacja zużycia energii elektrycznej w budynkach, instalacjach i wewnętrznych sieciach przesyłowych.	2	1
W9	Audyty energetyczne źródeł ciepła, energii elektrycznej i chłodu.	2	1
W10	Audyty energetyczne źródeł ciepła, energii elektrycznej i chłodu.	2	1
W11	Audyty energetyczne procesów technologicznych.	2	1

Załącznik nr 3

do Programu studiów na energetyka - studia pierwszego stopnia o profilu praktycznym,  
stanowiącego załącznik do Uchwały Nr 38/000/2023 Senatu AJP  
z dnia 27 czerwca 2023 r.

W12	Audyty energetyczne procesów technologicznych.	2	1
W13	Audyt w zakresie ciepłownictwa. Sieci miejskie (scentralizowane) i wewnętrzne. Oszczędności energii na ogrzewanie i na przygotowanie c.w.u Modernizacja systemów ogrzewania/chłodzenia i wentylacji.	2	1
W14	Prowadzenie audytów bezpieczeństwa energetycznego elektrowni i sieci elektroenergetycznych.	2	1
W15	Kolokwium zaliczeniowe	2	2
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	<b>30</b>	<b>15</b>

Lp.	Treści ćwiczeń	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
C1	Zajęcia organizacyjne (BHP, zasady zaliczenia, sylabus). Program audytu – podejście projektowe	3	1
C2	Audyt energetyczny sposobem na samozatrudnienie i dobrze płatną pracę. Uproszczony audyt bilansowy budynku, niedużego warsztatu (obowiązkowo z dużą ilością różnych postaci energii)	2	1
C3	Audyt energetyczny sposobem na samozatrudnienie i dobrze płatną pracę. Uproszczony audyt bilansowy budynku, niedużego warsztatu (obowiązkowo z dużą ilością różnych postaci energii)	2	1
C4	Kontrola zgodności audytu z obowiązującymi przepisami i normami branżowymi.	2	1
C5	Kontrola zgodności audytu z obowiązującymi przepisami i normami branżowymi.	2	1
C6	Audyty procesów w firmie energetycznej. Planowanie remontów, zakupów, opracowanie strategii sprzedaży energii elektrycznej i ciepła, strategia gospodarki energetycznej zarządzanie bezpieczeństwem, planowanie inwestycji.	2	2
C8	Kolokwium zaliczeniowe	2	1
	<b>Razem liczba godzin ćwiczeń</b>	<b>15</b>	<b>10</b>

Lp.	Treści laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
L1	1. Instrukcja bezpiecznej pracy 2. Wybór obiektu badań laboratoryjnych. Opis obiektu i głównych ciągów technologicznych. Rysunek całości oraz schematy najważniejszych ciągów technologicznych. Przygotowanie karty obiektu. Tabele pomiarowe głównych parametrów mających wpływ na efektywność.	2	1
L2	Przygotowanie listy pomiarowej i schematów technologicznych.	2	1
L3	Wykaz narzędzi pomiarowych.	2	1
L4	System wspomagania decyzji i monitorowanie środowiska energetycznego możliwość wykorzystania do celów audytu.	2	1
L5	Audyt energetyczny i finansowy kosztów ochrony środowiska.	2	1
L6	Audyt pracy wybranych urządzeń blokowych: elementy turbiny, generatora i kompresora, praca pomp, wymienniki ciepła, przeponowe i mieszankowe. Określanie stanu zużycia urządzeń i rurociągów.	2	2

L7	Wykonanie audytu. Rozszerzony bilans energetyczny elektrowni. Cel: minimalizacja potrzeb własnych, efektywność gospodarki wodnościekowej, olejowej, zasobami transportu.	2	2
L8	Kolokwium zaliczeniowe	1	1
	<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>	<b>15</b>	<b>10</b>

### 7. Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	wykład informacyjny, pokaz multimedialny	projektor, prezentacja multimedialna
Ćwiczenia	dyskusja dydaktyczna, pytania i odpowiedzi	Tablica suchościeralna
Laboratoria	ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn i urządzeń	Dostępne wyposażenie laboratoryjne

### 8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta

#### 8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	Ocena formująca (F) - wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy ( <b>wybór z listy</b> )	Ocena podsumowująca (P) - podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się ( <b>wybór z listy</b> )
Wykład	F2 – obserwacja aktywności przy udzielaniu odpowiedzi na pytania problemowe zadawane podczas wykładu	P2 – kolokwium
Ćwiczenia	F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć)	P2 – kolokwium
Laboratoria	F3 – praca pisemna (sprawozdanie)	P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze

#### 8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)

Sybol efektu	Wykład		Ćwiczenia		Laboratoria	
	F2	P1	F2	P2	F3	P3
W_01	x	x				
U_01			x	x	x	x
U_02			x	x	x	x
U_03			x	x	x	x
K_01	x	x				
K_02	x	x				

**9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej** (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgodna w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

Wynik procentowy	Ocena
0-50 %	niedostateczny (2.0)
51-60 %.	dostateczny (3.0)
61-70 %	dostateczny plus (3.5)
71-80 %	dobry (4.0)
81-90 %	dobry plus (4.5)
91-100 %	bardzo dobry (5.0)

#### 10. Forma zaliczenia zajęć

Forma zaliczenia/egzaminu: zaliczenie z oceną

#### 11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>60</b>	<b>35</b>
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Konsultacje	5	5
Czytanie literatury	10	20
Przygotowanie do zajęć	15	20
Przygotowanie do kolokwium	10	20
<b>suma godzin:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>4</b>	<b>4</b>

#### 12. Literatura zajęć

##### Literatura obowiązkowa:

- ZIĘBIK A., SZEGA M. Gospodarka energetyczna z przykładami obliczeniowymi. rok wydania: 2018 wydanie: I, ISBN: 978-83-7880-485-7
- Podręcznik : Audyt energetyczny i remontowy. Kompendium wiedzy audytora energetycznego w pracy z programem BuildDesk Energy Audit
- Opracowanie zakresu oraz zasad wykonania audytu efektywności energetycznej do WNIOSKU O DOFINANSOWANIE PROJEKTU ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, Warszawa, lipiec 2017
- M. Czarnecka, T. Ogłódek, Prawo energetyczne. Komentarz, Katowice 2007,
- A. Walaszek-Pyziół: Energia i prawo, Wydawnictwo Prawnicze LexisNexis, Warszawa 2002,
- M. Robakiewicz, „Ocena cech energetycznych budynków” – wyd. 2, Fundacja Poszanowania Energii, Warszawa 2009,
- „System doradztwa energetycznego w zakresie budynków, materiały pomocnicze i narzędzia”, Fundacja Poszanowania Energii, Warszawa 2012,

„Audyt energetyczny na potrzeby termomodernizacji oraz oceny energetycznej budynków” Praca zbiorowa pod redakcją Adama Tabora, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2009.

**Literatura zalecana / fakultatywna:**

1. Małgorzata Popiołek „Audyt energetyczny i remontowy”, arkusze MS Excel, Fundacja Poszanowania Energii, Warszawa 2009, 2. Górzyński J. Audyting energetyczny, Narodowa Agencja Poszanowania Energii, Warszawa 2000,

**13. Informacje dodatkowe**

imię i nazwisko sporządzającego	Mgr inż. Konrad Stefanowicz
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2023
dane kontaktowe (e-mail)	kstefanowicz@ajp.edu.pl
podpis	