

Nazwa przedmiotu:		
<b>Matematyka</b> Mathematics		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>1.1</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy, moduł 1 (MK 1): nauk ścisłych</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>I</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>18W, 18C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Opanowanie wiedzy teoretycznej z zakresu rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej oraz elementów algebry macierzy.
- C.2. Nabycie umiejętności rozwiązywania zadań z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej oraz elementów algebry macierzy oraz układów równań.

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu matematyki na poziomie szkoły średniej.
2. Umiejętność korzystania z literatury oraz różnych źródeł informacji
3. Umiejętność pracy samodzielnej oraz w grupie.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 - student posiada wiedzę teoretyczną z wybranych działów analizy matematycznej i algebry liniowej w zakresie treści prezentowanych na wykładach
- EK 2 - student posiada umiejętność praktycznego rozwiązywania zadań z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej oraz umiejętność wykonywania działań na macierzach i rozwiązywania równań liniowych

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Przegląd funkcji elementarnych – dziedziny, wykresy, własności	1
Ciąg liczbowy, granica ciągu liczbowego, liczba Eulera, granice funkcji, symbole nieoznaczone	1
Ciągłość funkcji. Pochodna funkcji – definicja, podstawowe wzory rachunku różniczkowego. Różniczka funkcji. Zastosowanie różniczki do obliczeń przybliżonych. Pochodne wyższych rzędów	4
Zastosowanie rachunku różniczkowego do badania funkcji - ekstrema, monotoniczność, punkty przegięcia, wklęsłość wypukłość.	3
Przykłady badania funkcji	1
Całki nieoznaczone, podstawowe metody całkowania - całkowanie przez części oraz przez podstawianie	3
Całki oznaczone definicje i oznaczenia, interpretacja geometryczna całki oznaczonej.	1
Przykłady zastosowania całki oznaczonej w zagadnieniach inżynierskich	1
Macierze, wyznaczniki. Macierz odwrotna, równania macierzowe	1
Układy równań liniowych. Wzory Cramera. Metoda eliminacji Gaussa - Jordana.	1
Kolokwium zaliczeniowe	1
Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne	Liczba godzin
Wykresy i własności funkcji elementarnych. Dziedziny funkcji elementarnych.	1
Ciągi liczbowe. Obliczanie granic ciągów liczbowych	1
Obliczanie granic funkcji. Badanie ciągłości funkcji	1
Obliczanie pochodnych funkcji jednej zmiennej. Zastosowanie różniczki funkcji do obliczeń przybliżonych	3
Ekstrema i monotoniczność, punkty przegięcia, wklęsłość i wypukłość funkcji jednej zmiennej	2
Kolokwium 1	1
Obliczanie całek nieoznaczonych. Całkowanie przez części i przez podstawianie	1
Obliczanie całki oznaczonej	1
Obliczanie pola obszaru płaskiego, długości łuku krzywej, objętości brył obrotowych	1
Działania na macierzach	1
Równania macierzowe	2
Układy równań liniowych	2
Kolokwium 2	1

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. wykłady z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. ćwiczenia tablicowe
3. Listy zadań przygotowane przez prowadzącego

**SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ  
( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – ocena samodzielnego przygotowania do ćwiczeń
<b>F2.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>F3.</b> – ocena umiejętności wykorzystania zdobytej wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań
<b>P1</b> - ocena umiejętności zastosowania zdobytej wiedzy teoretycznej do rozwiązywania postawionych problemów teoretycznych i praktycznych
<b>P2.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów – kolokwium zaliczeniowe na ocenę
<b>P3.-</b> ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – kolokwium zaliczeniowe na ocenę

**OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA**

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	18 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	18 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	..... h
Udział w zajęciach projektowych	..... h
Udział w zajęciach seminaryjnych	..... h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	..... h
Kolokwium	..... h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	..... h
Obrona projektu	..... h
Egzamin	..... h
Konsultacje z prowadzącym	18 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>54 h / 2,2 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	36 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	..... h
Przygotowanie do zajęć projektowych	..... h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	..... h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	..... h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	..... h
Sporządzenie projektu	..... h
Przygotowanie do kolokwium	10 h
Przygotowanie do egzaminu	..... h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>46 h / 1,8 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 100 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>4 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

M. Gewert, Z. Skoczylas <i>Analiza matematyczna 1 definicje, twierdzenia, wzory</i> GiS, Wrocław
M. Gewert, Z. Skoczylas <i>Analiza matematyczna 1 przykłady i zadania</i> , GiS, Wrocław
W. Krysicki, L. Włodarski <i>Analiza matematyczna w zadaniach</i> , PWN Warszawa
L. Siewierski <i>Ćwiczenia z analizy matematycznej z zastosowaniami Tom1</i> PWN Warszawa
T. Jurlewicz, Z. Skoczylas <i>Algebra liniowa 1 definicje, twierdzenia, wzory</i> GIS Wrocław
T. Jurlewicz, Z. Skoczylas <i>Algebra liniowa 1 przykłady i zadania</i> , GIS Wrocław
D.A. McQuarrie <i>Matematyka dla przyrodników i inżynierów, cz. 1</i> , PWN, Warszawa
W. Stankiewicz <i>Zadania z matematyki dla wszystkich uczelni technicznych, cz. IA, IB</i> , PWN, Warszawa

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr Katarzyna Szota, kszota@wp.pl

## OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr Katarzyna Szota, kszota@wp.pl

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	K_W01, K_U01	C1	Wykład	1	F2, F3, P1, P3
EK2	K_W01, K_U01	C2	Ćwiczenia	1,2,3	F1, F2, F3, P1, P2

## II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu: <b>Elementy fizyki</b> <b>Elements of physics</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>1.2</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy, moduł 1</b> <b>(MK_1): nauk ścisłych</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>I</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>9W, 9C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu podstaw fizyki
- C.2. Wykształcenie umiejętności prostego rozumowania od podstawowych zasad do rozwiązywania zadania
- C.3. Nauczenie dostrzegania uniwersalności praw fizyki w otaczającym nas świecie i życiu codziennym

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Znajomość fizyki na poziomie szkoły średniej w zakresie podstawowym
2. Znajomość algebry, geometrii, trygonometrii na poziomie szkoły średniej
3. Rozumienie pojęcia funkcji, znajomość własności funkcji liniowej, kwadratowej i funkcji trygonometrycznych
4. Umiejętność wykonywania prostych przekształceń algebraicznych, działania na ułamkach algebraicznych, rozwiązywania równań I stopnia z jedną i dwiema niewiadomymi

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 - student zna podstawowe prawa i zasady fizyki w zakresie umożliwiającym rozumienie i ścisły opis zjawisk fizycznych
- EK 2 - student zna i poprawnie definiuje podstawowe wielkości fizyczne, ich rzędy wielkości oraz jednostki
- EK 3 - student potrafi zastosować poznaną na wykładach wiedzę do rozwiązywania zadań rachunkowych o średnim poziomie trudności
- EK 4 - student potrafi zastosować aparat matematyki wyższej do opisu ilościowego zjawisk i procesów fizycznych

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Podstawowe wielkości fizyczne, ich pomiar, układ jednostek SI. Skalary, wektory, tensory. Układy odniesienia.	1
Kinematyka punktu materialnego.	1
Dynamika punktu materialnego; praca; moc; energia.	1
Kinematyka i dynamika ruchu obrotowego bryły sztywnej.	1
Zasady zachowania pędu, momentu pędu i energii dla punktu materialnego oraz bryły sztywnej. Zastosowania zasad zachowania.	1
Hydrostatyka, Hydrodynamika	1
Ruch drgający harmoniczny, ruch tłumiony, drgania wymuszone	1
Fale elektromagnetyczne. Podstawowe właściwości światła	1
Elektrostatyka – ładunek elektryczny, prawo Coulomba	1
Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne	Liczba godzin
Rozwiązywanie zadań zgodnie z programem wykładów	9

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna
3. zestawy zadań do rozwiązywania w trakcie ćwiczeń rachunkowych oraz samodzielnego rozwiązywania przez studenta

## SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć przy rozwiązywaniu zadań
<b>P1.</b> – kolokwia cząstkowe podczas ćwiczeń audytoryjnych
<b>P2.</b> – kolokwium zaliczeniowe podczas wykładów

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	9 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	9 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	- h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	10h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>28 h / 1,12 ECTS</b>

Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	20 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	27 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>47 h / 1,88 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 75 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>3 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup>Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy Fizyki” t. 1-5, PWN, Warszawa, 2005
2. J. Orear „Fizyka” t. 1-2, WN-T Warszawa 2000
3. R. Feynman, R. Leighton, M. Sands „Feynmana wykłady z fizyki” t. 1-2, PWN, 2011
4. K. Pawlik Crystallization studies of hard magnetic Pr <sub>9</sub> Fe <sub>56</sub> Co <sub>13</sub> Zr <sub>1</sub> Ti <sub>3</sub> B <sub>18</sub> alloys ribbons of various thicknesses, <i>Acta Physica Polonica A</i> 135(2), 2019, pp. 200-202
5. A. K. Wróblewski, „Historia Fizyki”, PWN, Warszawa, 2004
6. J. Gondro Influence of the microstructure on the magnetic properties of Fe <sub>86</sub> Zr <sub>7</sub> Nb <sub>1</sub> Cu <sub>1</sub> B <sub>5</sub> alloy in the states following solidification and following short-duration annealing below the crystallization temperature, <i>Journal of Magnetism and Magnetic Materials</i> 432, 2017, pp. 501-506

#### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr Joanna Gondro [gondro.joanna@wip.pcz.pl](mailto:gondro.joanna@wip.pcz.pl)

#### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr Katarzyna Pawlik [pawlik.katarzyna@wip.pcz.pl](mailto:pawlik.katarzyna@wip.pcz.pl)

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EK1</b>	K_W02; K_U02	<b>C.1; C.2; C.3</b>	wykład/ ćwiczenia	<b>1; 2; 3</b>	<b>F1; P1; P2</b>
<b>EK2</b>	K_W02; K_U02	<b>C.1</b>	wykład/ ćwiczenia	<b>1; 2; 3</b>	<b>F1; P1; P2</b>
<b>EK3</b>	K_U02	<b>C.1; C.2; C.3</b>	ćwiczenia	<b>2; 3</b>	<b>F1; P1;</b>
<b>EK4</b>	K_U02	<b>C.1; C.2; C.3</b>	ćwiczenia	<b>1; 2; 3</b>	<b>F1; P1;</b>

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacje na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.



Nazwa przedmiotu: <b>Ochrona własności intelektualnej Protection of intellectual property</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>2.1</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy, moduł 2 (MK_2): treści ogólnych</b>	Poziom przedmiotu: <b>I</b>	Semestr: <b>I</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład</b>	Liczba godzin/zjazd: <b>1W</b>	Liczba punktów: <b>1</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>język polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu prawnych aspektów ochrony własności intelektualnej
- C.2. Przekazanie studentom podstawowych zagadnień związanych z korzystaniem z norm prawnych dotyczących twórczości naukowej, artystycznej, wynalazczej oraz racjonalizatorskiej

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Student wykazuje znajomość elementarnej wiedzy z zakresu prawoznawstwa
2. Student posiada umiejętność logicznego myślenia.
3. Student posiada umiejętność samodzielnego korzystania ze źródeł literaturowych i aktów prawnych

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 - Student posiada podstawową wiedzę na temat prawnych aspektów ochrony przedmiotów twórczości technicznej oraz utworów
- EK 2 - Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł z uwzględnieniem prawnej ochrony własności intelektualnej
- EK 3- Student potrafi samodzielnie korzystać z informacji patentowej dotyczącej obecnego stanu techniki i najnowszych trendów w energetyce

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Wprowadzenie do prawa ochrony własności intelektualnej.	1
Patenty. Rodzaje wynalazków chronione przez patenty. Dokumenty patentowe. Jak opatentować wynalazek. Prawa wynikające z posiadania patentu. Kiedy opłacalne jest opatentowanie wynalazku. Polski i międzynarodowy system patentowy. Jak długo trwa ochrona patentowa.	1
Prawa autorskie i prawa pokrewne. Co to są prawa autorskie. Co jest chronione przy pomocy praw autorskich. Jak długo trwa ochrona wynikająca z praw autorskich. Co to są prawa pokrewne.	2
Plagiat. Odpowiedzialność dyscyplinarna i prawna.	1
Prawna ochrona baz danych.	1
Nieuczciwa konkurencja. Co to jest, zależność pomiędzy nieuczciwą konkurencją a prawem własności intelektualnej.	1
Dochodzenie roszczeń z tytułu ochrony własności intelektualnej.	1
Kolokwium zaliczeniowe	1

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

<b>1</b> – Akty prawne: ustawy, rozporządzenia, dyrektywy, patenty, dokumenty patentowe, itp.
<b>2</b> – Literatura z zakresu polskiego i europejskiego prawa własności intelektualnej.
<b>3</b> – Studia przypadku. Kazusy.
<b>4</b> – Prezentacje multimedialne.

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>P1.</b> – kolokwium zaliczeniowe

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	8 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	1 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	2 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>11 h / 0,4 ECTS</b>

Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	h
Przygotowanie do kolokwium	14 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>14 h / 0,6 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 25 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>1 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. World Intellectual Property Organisation, The Enforcement of Intellectual Property Rights, 2012, <a href="http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/intproperty/791/wipo_pub_791.pdf">http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/intproperty/791/wipo_pub_791.pdf</a>
2. Sieńczyło-Chlabicz J. (red.), Prawo własności intelektualnej, Lexis-Nexis, Warszawa 2013
3. Szewc A., Jyż G., Prawo własności przemysłowej, C.H. Beck, Warszawa 2011
4. Ustawy, rozporządzenia, umowy międzynarodowe dotyczące prawnej ochrony własności intelektualnej
5. World Intellectual Property Organisation, The Enforcement of Intellectual Property Rights, 2012, <a href="http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/intproperty/791/wipo_pub_791.pdf">http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/intproperty/791/wipo_pub_791.pdf</a>

#### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. inż. Ewa Wiśniowska, prof. PCz., ewisniowska@is.pcz.czest.pl
---

#### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. inż. Ewa Wiśniowska, Prof. PCz., ewisniowska@is.pcz.czest.pl
---

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
EK 1	K-W15, K_U18	C1	wykład	1,2,3. 4	P1
EK 2	K_U18, K_K03	C2	wykład	2,3, 4	F1, P1
EK 3	K_W15, K_K03	C2	wykład	1,3, 4	F1, P1

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

4. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
5. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału.
6. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu: <b>Materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>3.1</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy, Moduł 3. Treści podstawowych</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>I</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>9W</b>	Liczba punktów ECTS: <b>1 ECTS</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>j. polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przedstawienie i zapoznanie studentów z podstawowymi grupami materiałów.
- C.2. Przyswojenie sposobów zasad kształtowania struktury i właściwości materiałów.
- C.3. Wykształcenie umiejętności wykonywania podstawowych badań materiałowych.

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

- 1. Wiedza z chemii i z fizyki, techniki cieplnej.
- 2. Umiejętność korzystania z literatury fachowej.

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 - klasyfikuje i charakteryzuje podstawowe materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne
- EK 2 - potrafi określić ogólny wpływ budowy i struktury materiałów na ich właściwości
- EK 3 - potrafi zaplanować dobór odpowiednich metod i narzędzi badawczych do analizy struktury i podstawowych właściwości mechanicznych materiałów

#### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1</b> – Ogólna charakterystyka metali.	1
<b>W 2</b> – Stopy metali i ich struktura.	1
<b>W 3</b> - Stopy żelaza z węglem, układ żelazo – węgiel.	1
<b>W 4</b> – Obróbka cieplna i cieplno-chemiczna stali. Rola pierwiastków stopowych w stalach.	1
<b>W 5</b> - Własności mechaniczne i plastyczne materiałów.	1
<b>W 6</b> – Rodzaje i właściwości materiałów kompozytowych. Ogólna charakterystyka wyrobów spiekanych.	1
<b>W 7</b> – Odporność korozyjna materiałów, procesy degradacji.	1

<b>W 8</b> – Metale nieżelazne i ich stopy – miedź, aluminium i ich stopy.	1
<b>W 9</b> – Podsumowanie i test zaliczeniowy.	1

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. normy materiałowe
3. tablica klasyczna

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do zajęć
<b>P1.</b> – kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Udział w wykładach	9 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-
Udział w zajęciach laboratoryjnych	-
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	-
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	2 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>11 h / 0,4 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	14 h
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>14 h / 0,6 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 25 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>1 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Ashby M., Sherclif H., Cebon D.: Inżynieria materiałowa. Tom 1, 2. Wyd. Galaktyka, Łódź, 2011
2. Przybyłowicz K., Metaloznawstwo, WNT, Warszawa 1992.
3. Staub F., Metaloznawstwo, Wydawnictwo „Śląsk”, Katowice 1979.
4. Dobrzański L.: Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo. WNT, Warszawa, 2002
5. Dobrzański L., Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe- podstawy nauki o materiałach, WNT, Warszawa 2006.

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Renata Włodarczyk [rwlodarczyk@is.pcz.czest.pl](mailto:rwlodarczyk@is.pcz.czest.pl)

## OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Renata Włodarczyk, [rwlodarczyk@is.pcz.czest.pl](mailto:rwlodarczyk@is.pcz.czest.pl)

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
EK1	K_W05	C.1.	W1-W5,	1, 2, 3	F1, P1
EK2	K_W05	C.2.	W4-W7	1, 2, 3	F1, P1
EK3	K_U05	C.3.	W8-W9	1, 2, 3	F1, P1

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.pl](http://www.is.pcz.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Katedra Inżynierii Energii.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Rysunek Techniczny Technical drawing</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>3.2</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy, Moduł 3 (MK_3): treści podstawowych</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>I</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd <sup>3*</sup> <b>1W, 2L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu podstawowych pojęć rysunku technicznego.
- C.2. Zapoznanie z zasadami odwzorowywania obiektów na płaszczyźnie. Zapoznanie z metodami przedstawiania trójwymiarowej przestrzeni na płaszczyźnie rysunku oraz jego odczytywanie.
- C.3. Przekazanie wiedzy dotyczącej zasad i sposobów wykonywania szkiców i rysunków technicznych w rzutach prostokątnych i aksonometrycznych.
- C.4. Zapoznanie z zasadami wykonywania przekrojów oraz wymiarowania elementów w rysunku technicznym.
- C.5. Nabycie umiejętności odczytywania rysunków technicznych.
- C.6. Rozwijanie wyobraźni przestrzennej.

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Znajomość geometrii z zakresu szkoły średniej.

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 - Student zna podstawowe definicje i pojęcia z zakresu rysunku technicznego.
- EK 2 - Student zna podstawowe zasady, techniki i metody wykonywania technicznego rysunku odręcznego oraz posiada umiejętność odwzorowywania trójwymiarowej przestrzeni na płaszczyźnie rysunkowej.
- EK 3 - Potrafi samodzielnie wykonywać rysunki techniczne, rzuty prostokątne i aksonometryczne.
- EK 4 - Student wie jak wykonywać przekroje oraz wymiarować elementy w rysunku technicznym.
- EK 5 - Student posiada umiejętność czytania i interpretacji rysunków oraz dokumentacji technicznej.



## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
<b>W 1</b> – Wprowadzenie do rysunku technicznego. Podstawowe pojęcia i definicje rysunkowe.	1
<b>W 2/W 3</b> – Rodzaje rysunków technicznych. Formaty arkuszy rysunkowych. Rodzaje linii rysunkowych (grubość i zastosowanie). Podziałki rysunkowe. Tabliczki rysunkowe.	2
<b>W 4</b> – Metody rzutowania i odwzorowania elementów przestrzeni na płaszczyźnie. Zasady rzutowania prostokątnego i aksonometrycznego. Rodzaje aksonometrii i powiązanie z rzutami prostokątnymi.	1
<b>W 5</b> – Przekroje i widoki.	1
<b>W 6</b> – Zasady wymiarowania na rysunkach technicznych.	1
<b>W 7</b> – Połączenia nierozłączne i rozłączne. Uproszczenia na rysunkach technicznych.	1
<b>W 8</b> – Oznaczenia i symbole graficzne wykorzystywane w dokumentacji technicznej.	1
<b>W 9</b> – Praktyczne odczytywanie i interpretacja rysunków technicznych.	1
Forma zajęć – laboratorium	Liczba godzin
<b>L 1</b> – Wprowadzenie do pracy z arkuszami rysunkowymi i przyborami kreślarskimi	2
<b>L 2/L 3/L 4/L 5/L 6</b> – Odręczne rysowanie widoków przedmiotów trójwymiarowych na płaszczyźnie w rzutach prostokątnych i aksonometrycznych.	10
<b>L 7</b> – Kolokwium zaliczeniowe	2
<b>L 8/L 9/L 10</b> – Odręczne rysowanie przekrojów przedmiotów.	6
<b>L 11/L 12</b> – Wymiarowanie przedmiotów w rzutach prostokątnych.	4
<b>L 13/L 14</b> – Odczytywanie dokumentacji technicznej. Analiza rysunków technicznych.	4
<b>L 15</b> – Kolokwium zaliczeniowe	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna

## SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – aktywność na zajęciach
<b>F2.</b> – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>F3.</b> – ocena pracy w grupie przy rozwiązaniu zadanego problemu
<b>P1.</b> – kolokwium

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	9 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-
Udział w zajęciach laboratoryjnych	16 h
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	2 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	13 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>40 h / 1.6 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	30 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	30 h
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>60 h / 2.4 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 100 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>4 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Filipowicz K., Kowal A., Rysunek techniczny z ćwiczeniami, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2004.
Dobrzański T., Rysunek techniczny maszynowy, WNT, Warszawa, 2013
Kaczyński R, Nowakowski J, Sajewicz E., Grafika inżynierska. geometria wykreślna, Politechnika Białostocka, Białystok, 2001.
Burcan J., Podstawy rysunku technicznego, WNT, Warszawa, 2010.
Bajkowski J., Podstawy zapisu konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2005.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Dr inż. Andrzej Kacprzak, akacprzak@is.pcz.czest.pl

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Dr inż. Andrzej Kacprzak, akacprzak@is.pcz.czest.pl

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EK1</b>	<b>K_W06</b>	<b>C.1.</b>	<b>W1 – W3</b>	<b>1</b>	<b>F1, F2, F3</b>
<b>EK2</b>	<b>K_W06</b>	<b>C.2. / C.6.</b>	<b>W4 – W5</b>	<b>1</b>	<b>F1, F2, F3</b>
<b>EK3</b>	<b>K_U06</b>	<b>C.3. / C.6.</b>	<b>L1 - L7</b>	<b>2</b>	<b>F1, F2, F3, P1</b>
<b>EK4</b>	<b>K_W06, K_U06</b>	<b>C.4. / C.6.</b>	<b>W6 – W9 / L8 - L12</b>	<b>1, 2</b>	<b>F1, F2, F3, P1</b>
<b>EK5</b>	<b>K_W06</b>	<b>C.5.</b>	<b>W10 – W15 / L13 - L15</b>	<b>1, 2</b>	<b>F1, F2, F3, P1</b>

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.kie.is.pcz.pl](http://www.kie.is.pcz.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Katedry Inżynierii Energii
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Grafika inżynierska w systemach CAD 2D</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>3.3</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy, Moduł 3</b>	Poziom kształcenia: <b>I poziom</b>	Semestr: <b>I</b>
Rodzaj zajęć: <b>Laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>3L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>5</b>
Profil kształcenia: <b>Ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. przekazanie wiedzy z zakresu grafiki inżynierskiej
- C.2. zapoznanie z narzędziem służącym do tworzenia rysunków technicznych

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. umiejętność korzystania z komputera

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 - zna zasady grafiki inżynierskiej, w tym znormalizowane elementy dokumentacji rysunkowej
- EK 2 - potrafi wykorzystać narzędzie grafiki inżynierskiej AutoCAD do tworzenia dokumentacji inżynierskiej

#### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – ćwiczenia laboratoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Podstawowe funkcje i pojęcia grafiki inżynierskiej. Wprowadzenie do oprogramowania AutoCAD.	3
Podstawowe elementy rysunku: odcinek linii prostej, poligonia, punkt, okrąg, elipsa, pierścień, łuk, obszar, prostokąt, wielobok	6
Modyfikacja obiektów: kopiowanie, przesuwanie, obracanie, odbicie, ucinanie, wydłużanie, rozciąganie, dzielenie	6
Techniki rysowania precyzyjnego: skok, węzeł i tryb ortogonalny, linie konstrukcyjne	3
Modyfikacja obiektów: kreskowanie – wybór obszaru, wzoru kreskowania, dziedziczenie parametrów kreskowania, praca z uchwytami, tryby lokalizacji punktów, sterowanie warstwami, definiowanie bloków	3
Wymiarowanie: liniowe, średnicy, kątów. współrzędnych, edycja wymiarów oraz style wymiarowe	3
Kolokwium zaliczeniowe: wykonanie rysunku inżynierskiego z wykorzystaniem narzędzia CAD	3

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Dokumentacja techniczna oprogramowania AutoCAD, instrukcje, materiały pomocnicze, materiały prezentacyjne
2. Oprogramowanie AutoCAD

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – aktywność na zajęciach
<b>F2.</b> - ocena z ćwiczeń laboratoryjnych
<b>P1.</b> – kolokwium zaliczeniowe

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	- h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	24 h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	3 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	8 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>35 h / 1,5 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	60 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	30 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>90 h / 3,5 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 125 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>5 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

T. Dobrzański; Rysunek techniczny maszynowy. Wydawnictwo WNT 2002
A. Pikoń AutoCAD 2012; Wydawnictwo Helion
G. Bobkowski, W. Biały; AutoCAD 2004 i AutoCAD Mechanical 2004 w zagadnieniach

technicznych; Wydawnictwo WNT
M. Babiuch; AutoCAD 2012 i 2012 PL. Ćwiczenia praktyczne; Wydawnictwo Helion
K. Przybyliński; AutoCAD LT 2015. Kurs video. Poziom pierwszy. Rysowanie i modelowanie 2D – Kurs Video
K. Przybyliński; AutoCAD LT 2015. Kurs video. Poziom drugi. Zaawansowane projektowanie 2D – Kurs Video

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. dr inż. Jurand Bień, jurand@is.pcz.czest.pl
--

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. dr inż. Jurand Bień, jurand@is.pcz.czest.pl
--

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EK1</b>	K_W06	C.1	Laboratorium	1,2	P.1
<b>EK2</b>	K_U06	C.1, C.2	Laboratorium	1,2	F.1, F.2 P.1.

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu: <b>Mechanika techniczna</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>3.4</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy, Moduł 3</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>I</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>18W<sup>E</sup>, 18C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>6</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu mechaniki technicznej
- C.2. Przekazanie wiedzy z zakresu wytrzymałości materiałów
- C.3. Nabycie umiejętności stosowania wiedzy z zakresu mechaniki technicznej w rozwiązywaniu zagadnień związanych z energetyką.

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z podstawowych pojęć i twierdzeń fizycznych
2. Umiejętność przeliczania jednostek i prowadzenia obliczeń inżynierskich
3. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 - Posiada wiedzę i umiejętności z zakresu mechaniki technicznej
- EK 2 - Posiada wiedzę i umiejętności z zakresu wytrzymałości materiałów
- EK 3 - Potrafi rozwiązywać podstawowe problemy z mechanik technicznej związane z zagadnieniami energetycznymi

#### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1</b> - Wprowadzenie do przedmiotu. Podstawowe pojęcia z mechaniki. Jednostki miar wielkości fizycznych układu SI. Własności materiałów, modele ciała stosowane w mechanice technicznej. Podział wielkości mechanicznych.	1
<b>W 2</b> - Wektory i skalary. Algebra wektorów. Dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie wektorów. Iloczyn skalarny i wektorowy dwóch wektorów. Podstawy statyki. Ogólne wiadomości o siłach. Podział sił. Układy sił. Więzy i reakcje więzów.	1
<b>W 3, 4</b> - Płaski zbieżny układ sił. Wykreślny i analityczny sposób składania sił zbieżnych. Rozkładanie siły na składowe. Rzut siły na osie Twierdzenie o sumie rzutów. Warunki równowagi płaskiego zbieżnego układu sił.	2
<b>W 5</b> - Moment siły względem punktu. Moment główny. Twierdzenie o momencie	1

głównym. Para sił i jej własności. Składanie i równowaga par sił.	
<b>W 6, 7-</b> Wykreślne warunki równowagi płasko układu sił. Analityczne składanie płaskiego układu sił. Analityczne warunki równowagi dowolnego płaskiego układu sił. Wyznaczanie reakcji belek. Zagadnienie trzech sił.	2
<b>W 8 -</b> Kratownice płaskie. Metoda Cremony. Metoda Rittera.	1
<b>W 9 -</b> Przestrzenny układ sił. Rzuty siły na trzy osie prostokątnego układu współrzędnych. Analityczne składanie i analityczne warunki równowagi sił zbieżnych w układzie przestrzennym. Moment siły względem osi. Warunki równowagi dowolnego przestrzennego układu sił. Redukcja dowolnego układu sił.	1
<b>W 10 -</b> Środek ciężkości. Środek sił równoległych. Określenie środka ciężkości.	1
<b>W 11 -</b> Tarcie. Tarcie ślizgowe. Tarcie na równi pochyłej. Tarcie w łożyskach ślizgowych. Tarcie toczenia.	1
<b>W 12 -</b> Kinematyka. Kinematyka punktu. Ruch obrotowy bryły. Podział ruchów punktu. Ruch prostoliniowy jednostajny. Ruch prostoliniowy zmienny. Ruch krzywoliniowy. Ruch jednostajny po okręgu. Ruch obrotowy ciała sztywnego dookoła stałejosi.	1
<b>W 13 -</b> Ruch płaski ciała sztywnego. Pojęcie ruchu płaskiego. Prędkość w ruchu płaskim. Wyznaczanie toru dowolnego punktu bryły w ruchu płaskim. Tor odcelowany. Wyznaczanie prędkości i przyspieszenia metodątoru odcelowanego. Analityczne określenie prędkości i przyspieszenia w ruchu płaskim.	1
<b>W 14 -</b> Składanie ruchów. Pojęcie ruchu złożonego. Prędkość w ruchu złożonym. Przyspieszenie w ruchu złożonym.	1
<b>W 15 -</b> Dynamika punktu. Zasady dynamiki. Siła bezwładności. Zasada d'Alemberta. Ruch harmoniczny prosty. Drgania swobodne pod działaniem siły sprężystości. Drgania wymuszone.	1
<b>W 16 -</b> Praca. Energia. Moc. Sprawność. Praca mechaniczna. Jednostki pracy. Praca siły ciężkości. Praca siły zmiennej. Praca siły sprężystości. Energia mechaniczna.	1
<b>W 17 -</b> Pęd i impuls siły (popęd). Zasada równoważności pracy i energii kinetycznej. Zasada ruchu środka ciężkości. Uderzenie. Uderzenie proste środkowe. Strata energii kinetycznej przy uderzeniu.	1
<b>W 18 -</b> Dynamika ruchu obrotowego ciała sztywnego. Masowy moment bezwładności. Energia kinetyczna w ruchu obrotowym. Zasada równoważności pracy i energii kinetycznej dla ruchu obrotowego. Dynamiczne równanie ruchu obrotowego. Moc potrzebna do rozruchu mas wirujących. Zasada d'Alemberta dla ruchu obrotowego. Wahadło fizyczne. Środek wahań i środek uderzeń. Reakcje dynamiczne. O wyrównoważeniu. Kręt. Zasada zachowania krętu. Żyroskop.	1
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>C 1 -</b> Wprowadzenie do przedmiotu. Podstawowe pojęcia z mechaniki. Jednostki miar wielkości fizycznych układu SI. Własności materiałów, modele ciała stosowane w mechanice technicznej. Podział wielkości mechanicznych.	1
<b>C 2 -</b> Wektory i skalary. Algebra wektorów. Dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie wektorów. Iloczyn skalarny i wektorowy dwóch wektorów. Podstawy statyki. Ogólne wiadomości o siłach. Podział sił. Układy sił. Więzy i reakcje więzów.	1
<b>C 3, 4-</b> Płaski zbieżny układ sił. Wykreślny i analityczny sposób składania sił zbieżnych. Rozkładanie siły na składowe. Rzut siły na osie Twierdzenie o sumie rzutów. Warunki równowagi płaskiego zbieżnego układu sił.	2
<b>C 5-</b> Moment siły względem punktu. Moment główny. Twierdzenie o momencie	1



głównym. Para sił i jej własności. Składanie i równowaga par sił.	
<b>C 6, 7-</b> Wykreślne warunki równowagi płasko układu sił. Analityczne składanie płaskiego układu sił. Analityczne warunki równowagi dowolnego płaskiego układu sił. Wyznaczanie reakcji belek. Zagadnienie trzech sił.	2
<b>C8</b> - Kolokwium zaliczeniowe	1
<b>C9</b> - Przestrzenny układ sił. Rzuty siły na trzy osie prostokątnego układu współrzędnych. Analityczne składanie i analityczne warunki równowagi sił zbieżnych w układzie przestrzennym. Moment siły względem osi. Warunki równowagi dowolnego przestrzennego układu sił. Redukcja dowolnego układu sił.	1
<b>C10</b> - Środek ciężkości. Środek sił równoległych. Określenie środka ciężkości.	1
<b>C11</b> - Tarcie. Tarcie ślizgowe. Tarcie na równi pochyłej. Tarcie w łożyskach ślizgowych. Tarcie toczenia.	1
<b>C12</b> - Kinematyka. Kinematyka punktu. Ruch obrotowy bryły. Podział ruchów punktu. Ruch prostoliniowy jednostajny. Ruch prostoliniowy zmienny. Ruch krzywoliniowy. Ruch jednostajny po okręgu. Ruch obrotowy ciała sztywnego dookoła stałejosi.	1
<b>C13</b> - Ruch płaski ciała sztywnego. Pojęcie ruchu płaskiego. Prędkość w ruchu płaskim. Wyznaczanie toru dowolnego punktu bryły w ruchu płaskim. Tor odcelowany. Wyznaczanie prędkości i przyspieszenia metodątoru odcelowanego. Analityczne określenie prędkości i przyspieszenia w ruchu płaskim.	1
<b>C14</b> - Składanie ruchów. Pojęcie ruchu złożonego. Prędkość w ruchu złożonym. Przyspieszenie w ruchu złożonym.	1
<b>C 15</b> - Dynamika punktu. Zasady dynamiki. Siła bezwładności. Zasada d'Alemberta. Ruch harmoniczny prosty. Drgania swobodne pod działaniem siły sprężystości. Drgania wymuszone.	1
<b>C 16</b> - Praca. Energia. Moc. Sprawność. Praca mechaniczna. Jednostki pracy. Praca siły ciężkości. Praca siły zmiennej. Praca siły sprężystości. Energia mechaniczna.	1
<b>C 17</b> - Pęd i impuls siły (popęd). Zasada równoważności pracy i energii kinetycznej. Zasada ruchu środka ciężkości. Uderzenie. Uderzenie proste środkowe. Strata energii kinetycznej przy uderzeniu. Dynamika ruchu obrotowego ciała sztywnego. Masowy moment bezwładności. Energia kinetyczna w ruchu obrotowym. Zasada równoważności pracy i energii kinetycznej dla ruchu obrotowego. Dynamiczne równanie ruchu obrotowego. Moc potrzebna do rozruchu mas wirujących. Zasada d'Alemberta dla ruchu obrotowego. Wahadło fizyczne. Środek wahań i środek uderzeń. Reakcje dynamiczne. O wyrównoważeniu. Kręt. Zasada zachowania krętu. Żyroskop.	1
<b>C 18</b> - Kolokwium zaliczeniowe	1

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. Ćwiczenia audytoryjne z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej oraz klasycznej tablicy.

**SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ  
( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>F2.</b> – ocena pracy w grupie podczas rozwiązywania zadań
<b>P1.</b> – kolokwium zaliczeniowe
<b>P2.</b> – egzamin

**OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA**

<b>Forma aktywności</b>	<b>Godziny*<sup>1)</sup></b>
Udział w wykładach	18..... h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	18..... h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	-..... h
Udział w zajęciach projektowych	-..... h
Udział w zajęciach seminaryjnych	-..... h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-..... h
Kolokwium	2..... h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-..... h
Obrona projektu	-..... h
Egzamin	2..... h
Konsultacje z prowadzącym	15..... h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>...55... h / ...2,2... ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	30..... h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	-..... h
Przygotowanie do zajęć projektowych	-..... h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-..... h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-..... h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-..... h
Sporządzenie projektu	-..... h
Przygotowanie do kolokwium	30..... h
Przygotowanie do egzaminu	35..... h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>...95... h / ...3,8... ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ...150... h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>...6.... ECTS</b>

\*<sup>1)</sup>Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

1. OsińskiZ.: Mechanika ogólna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2000.
2. NiezgodzińskiT.: Mechanika ogólna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2012.
3. Kurnik W.: Wykłady z mechaniki ogólnej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2012.
4. MisiakJ.: Zadania z mechaniki ogólnej - Statyka, WNT, Warszawa, 1995.
5. MisiakJ.: Mechanika techniczna - Kinematyka i Dynamika, WNT, Warszawa, 1996.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. dr inż. Robert Zarzycki [zarzycki@is.pcz.czest.pl](mailto:zarzycki@is.pcz.czest.pl)

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. dr inż. Robert Zarzycki [zarzycki@is.pcz.czest.pl](mailto:zarzycki@is.pcz.czest.pl)

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EK 1</b>	<b>K_W02, K_U06, K_U01</b>	<b>C1</b>	<b>W1-W18 C1-C18</b>	<b>1, 2</b>	<b>F1, F2, P1, P2</b>
<b>EK 2</b>	<b>K_W05, K_U06, K_U01</b>	<b>C2</b>	<b>W1-W18 C1-C18</b>	<b>1, 2</b>	<b>F1, F2, P1, P2</b>
<b>EK 3</b>	<b>K_W02, K_W05, K_U06, K_U01</b>	<b>C3</b>	<b>W1-W18 C1-C18</b>	<b>1, 2</b>	<b>F1, F2, P1, P2</b>

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie Wydziału
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Podstawy Energetyki</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>2.2</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy, Moduł 2: Treści ogólnych</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>I</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład</b>	Liczba godzin/tydzień /zjazd*: <b>18W</b>	Liczba punktów: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		<b>Język wykładowy:</b> polski

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie wiedzy o podstawowych informacjach o procesach wytwarzania i przetwarzania energii, ich opisu, definicji, zależności pomiędzy procesami przetwarzania energii a naturalnym środowiskiem człowieka
- C.2. Nabycie umiejętności poprawnego korzystania z jednostek wyrażających parametry i wielkości związane z wytwarzaniem, przetwarzaniem i korzystaniem z energii, określania zapotrzebowania na energię i paliwa w procesach technologicznych oraz wskaźników emisji zanieczyszczeń
- C.3. Przekazanie wiedzy o źródłach emisji podstawowych zanieczyszczeń gazowych w procesach przetwarzania energii, sposobach i metodach ograniczania emisji oraz normach prawnych regulujących dopuszczalne emisje.

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z zakresu fizyki, matematyki, chemii, termodynamiki mechaniki i mechaniki płynów,
2. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich,
3. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1-Zna podstawowe zasady organizacji systemów zaopatrzenia w ciepło i energię oraz wpływ elementów tych systemów na środowisko,
- EK 2-Zna zasady określania wielkości zapotrzebowania na energię i paliwa oraz obliczania wskaźników emisji w procesach technologicznych,
- EK 3-Posiada umiejętność wykonywania obliczeń inżynierskich oraz parametrycznej analizy procesów przetwarzania energii i emisji zanieczyszczeń,

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Globalne ocieplenie i jego konsekwencje. Zależność pomiędzy rozwojem gospodarczym i zużyciem energii. Struktura zużycia paliw i energii w Polsce i na Świecie.	1
Siła, praca, moc i energia. Przypomnienie definicji oraz stosowanych jednostek. Czym jest kWh. Definicje paliw umownych oraz rodzajów energii. Źródła, nośniki, spusty energii – klasyfikacja. Zależność pomiędzy przychodem narodowym a zużyciem energii dla różnych krajów	3
Krajowy system energetyczny, rola, znaczenie i struktura. Podsystem elektroenergetyczny, elektrownie ciepłone, wodne, wiatrowe, magazynowanie energii	3
Wpływ funkcjonowania krajowego systemu energetycznego na środowisko, zagrożenia ekologiczne w procesach pozyskiwania paliw. Zagrożenia ekologiczne w procesach przetwarzania paliw na energię elektryczną i ciepło, spalanie paliw stałych, ciekłych i gazowych. Szkodliwość ekologiczna procesów energetycznych, emisje zanieczyszczeń, wpływ technologii spalania paliw.	3
Spalanie w kotłach rusztowych, pyłowych i fluidalnych.	3
Emisja rtęci (Hg) podczas spalania paliw i sposoby jej ograniczenia	1
Emisja tlenków siarki (SO <sub>x</sub> ), tlenków azotu (NO <sub>x</sub> ) i dwutlenku węgla (CO <sub>2</sub> ) podczas spalania paliw i metody jej ograniczenia	2
Racjonalizacja zużycia energii, nowoczesne technologie przetwarzania energii	1
Przetwarzanie energii w ogniwach paliwowych	1

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**1.** Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej

## SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

**F1.** - ocena samodzielnego przygotowania do zajęć

**F2.** - ocena praktycznych umiejętności stosowania nabytej wiedzy

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny <sup>*1)</sup>
Udział w wykładach	18
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-
Udział w zajęciach laboratoryjnych	-
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	-
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	57
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, Godziny/ ECTS</b>	<b>75 h/ 3 ECTS</b>

Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzanie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	-
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>- h/ - ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 75 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>3 ECTS</b>

\*1) Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPELNIAJĄCA

Bis Z. Kotły fluidalne Teoria i praktyka: Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2010
Koniecznyński J.: Ochrona powietrza przed szkodliwymi gazami, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004
Chmielniak T. Technologie energetyczne, WNT Warszawa 2014
Kordylewski W.: Spalanie i paliwa, Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2008
Paska J.: Wytwarzanie energii elektrycznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2005
Szargut J. Ziębik A: Podstawy energetyki cieplnej, PWN, Warszawa, 2012
Tomeczek J., Gradoń B., Rozpondek M.: Redukcja emisji zanieczyszczeń z procesów konwersji paliw i odpadów, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2009
www.ippc.mos.gov.pl

#### KORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Prof. zw. dr hab. inż. Zbigniew Bis, zbigniew.bis@pcz.pl
---

#### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

--

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
EK 1	K_W15; K_W17;	C1	wykład	1	F1,F2,
EK 2	K_W15; K_W17;	C1, C2	wykład	1	F1,F2,
EK 3	K_W15; K_W17;	C2,C3	wykład	1	F1,F2

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu:		
<b>Technologie Wytwarzania</b> <i>Manufacturing Technologies</i>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>2.3</b>
Rodzaj przedmiotu: Treści ogólnych, MK_2	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>I</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>1W</b>	Liczba punktów ECTS: <b>1</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu właściwości materiałów konstrukcyjnych i metod ich obróbki
- C.2. Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw różnych technologii stosowanych w energetyce

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1. Wiedza z podstaw fizyki
- 2. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 - Posiada wiedzę i umiejętności z zakresu oceny materiałów konstrukcyjnych i sposobów ich obróbki
- EK 2 - Posiada wiedzę o materiałach stosowanych w energetyce

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
<b>W 1</b> - Wprowadzenie do przedmiotu. Rozwój gospodarczy, technologiczny i cywilizacyjny. Materiały stosowane na elementy konstrukcyjne (drewno, brąz, stal, tworzywa sztuczne, szkło, materiały kompozytowe).	1
<b>W 2</b> - Odlewnictwo i obróbka odlewów.	1
<b>W 3</b> – Produkcja stali i walcowanie. Kalandrowanie. Kucie i gięcie.	1
<b>W 4</b> – Wiercenie, gwintowanie, skręcanie, nitowanie.	1
<b>W 5</b> -.Skrawanie, toczenie, szlifowanie, frezowanie.	1
<b>W 6</b> – Spawanie. Zgrzewanie. Lutowanie. Napawanie. Technologie natryskowe. Formowanie próżniowe.	1
<b>W 7</b> – Wtryskiwanie. Wytlaczanie i przetłaczanie. Prasowanie. Peletyzowanie,	1



brykietowanie.	
<b>W 8</b> –Ciągnięcie i przeciąganie drutów i prętów. Suszenie. Formowanie płyt. Klejenie.	1
<b>W 9</b> – Druk 3D. Materiały kompozytowe.	1

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

**F1.** – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć

**F2.** – ocena aktywności podczas wykładu

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	9..... h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-..... h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	-..... h
Udział w zajęciach projektowych	-..... h
Udział w zajęciach seminaryjnych	-..... h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-..... h
Kolokwium	-..... h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-..... h
Obrona projektu	-..... h
Egzamin	-..... h
Konsultacje z prowadzącym	16..... h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>...25... h / ...1... ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-..... h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	-..... h
Przygotowanie do zajęć projektowych	-..... h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-..... h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-..... h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-..... h
Sporządzenie projektu	-..... h
Przygotowanie do kolokwium	-..... h
Przygotowanie do egzaminu	-..... h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>..... h / ...0... ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>∑ ...25... h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>...1... ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Czasopisma i literatura branżowa.

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Rafał KOBYLECKI, prof. PCz, [rafalk@is.pcz.czest.pl](mailto:rafalk@is.pcz.czest.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Rafał KOBYLECKI, prof. PCz, [rafalk@is.pcz.czest.pl](mailto:rafalk@is.pcz.czest.pl)

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EK1 EK2</b>	<b>K_W05</b>	<b>C1, C2</b>	<b>W1-W9</b>	<b>1</b>	<b>F1, F2</b>

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.kie.is.pcz.pl](http://www.kie.is.pcz.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Katedry Inżynierii Energii
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>BHP i ergonomia</b> <b>Occupational safety and health with ergonomics</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>2.4</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy, moduł MK 2 treści ogólnych</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>I</b>
Rodzaj zajęć: <b>laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd*: <b>1 L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Zapoznanie z istniejącym stanem prawnym z zakresu BHP i ergonomii pracy
- C.2. Przekazanie wiedzy z podstawowych zasad ochrony pracy oraz ergonomicznych rozwiązań techniczno-organizacyjnych w procesie pracy

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z matematyki, fizyki i technik pomiarów na poziomie akademickim
2. Umiejętność opracowania sprawozdań i arkuszy ocen ergonomicznych
3. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 - posiada wiedzę z zakresu prawnej ochrony pracy i ergonomii w systemie człowiek - obiekt techniczny
- EK 2 - posiada umiejętność korzystania z narzędzi badawczych i interpretacji uzyskanych wyników w odniesieniu do oceny higienicznej występujących warunków pracy i wymagań ergonomii

#### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie w tematykę przedmiotu (podstawowe zagadnienia z ergonomii- definicje, zakres, zastosowanie ergonomii w środowisku człowieka, kierunki działania ergonomii, układ człowiek – praca). Ogólne zasady pracy w laboratorium. Omówienie warunków zaliczenia zajęć	1
Badanie obciążenia człowieka pracą fizyczną	1

Pomiary promieniowania jonizującego na stanowisku pracy	1
Ocena natężenia i równomierności oświetlenia dziennego w pomieszczeniu zamkniętym - pomiary	1
Warunków akustyczne pracy – zajęcia terenowe	1
Pomiary promieniowania elektromagnetycznego i elektryczności statycznej na stanowisku pracy	2
Kolokwium zaliczeniowe z zakresu teorii zajęć laboratoryjnych	1
Zaliczenie przedmiotu: kolokwium poprawkowe, odrabianie ćwiczeń niezaliczonych	1

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. tablica klasyczna
2. stanowiska laboratoryjne wraz z aparaturą pomiarową
3. instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych – wydruk i wersja elektroniczna
4. materiały do opracowania sprawozdań (normy, przepisy prawne, wzory arkusza ocen ergonomicznych, zestawy tabel)

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>F2.</b> – ocena pracy w grupie przy wykonywaniu ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F3.</b> – ocena poprawności obliczeń i wykonania sprawozdań z zajęć
<b>P1.</b> – kolokwium zaliczeniowe

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	-
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-
Udział w zajęciach laboratoryjnych	8 h
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	1 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	2 h
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	5 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>16 h / 0,64 ECTS</b>

Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie sprawozdań	10 h
Przygotowanie do kolokwium	14 h
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>34 h / 1,36 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>50 Σ h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>2 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Kordecka D., Bezpieczeństwo pracy i ergonomia, Wyd. CIOP, Warszawa 1997
Wykowska M., Ergonomia jako nauka stosowana, Wyd. Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2009
Lewandowski J. (red), Ergonomia. Materiały do ćwiczeń i projektowania, Wyd. Marcus S.C., Łódź 1995
Górecka E., Ergonomia - projektowanie, diagnoza, eksperymenty, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007
Rączkowski B., BHP w praktyce, Wyd. ODDK, Gdańsk 2010
Wróblewska M., Ergonomia, Skrypt dla studentów, Wyd. Politechniki Opolskiej, Opole 2004
Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 12 lipca 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy ze źródłami promieniowania jonizującego (Dz.U. 2006 nr 140 poz. 994)
PN-N-01307:1994. Hałas. Dopuszczalne wartości poziomu hałasu na stanowisku pracy. Wymagania dotyczące przeprowadzania pomiarów
PN-ISO 9612:2004: Akustyka. Wytyczne do pomiarów i oceny ekspozycji na hałas w środowisku pracy
PN-EN 12464-1:2004 Światło i oświetlenie, Oświetlenie miejsc pracy, Część 1 – Miejsca pracy we wnętrzach
PN-EN ISO 11690-1, 2 :2000. Akustyka. Zalecany sposób postępowania przy projektowaniu miejsc pracy o ograniczonym hałasie, wyposażonych w maszyny. Wytyczne redukcji hałasu. Środki redukcji hałasu
PN-77-T-06581. Ochrona pracy w polach elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości w zakresie 0,1-300 MHz. Przyrządy do pomiaru natężenia pola elektromagnetycznego. Ogólne wymagania i badania

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Beata Jabłońska, bjablonska@is.pcz.czyst.pl

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. dr inż. Beata Jabłońska, bjablonska@is.pcz.czest.pl

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
EK 1	K_W18, K_U10	C.1, C.2	laboratorium	1, 2	F1., P1.
EK 2	K_W18, K_U10	C.1, C.2	laboratorium	3, 4	F2., F3.

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Wytrzymałość konstrukcji</b> <i>Construction strength</i>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>3.5</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy, Moduł MK3 treści podstawowych</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>I</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>9W, 9C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu wytrzymałości materiałów  
 C.2. Nabycie umiejętności stosowania wiedzy z zakresu mechaniki technicznej i wytrzymałości materiałów w rozwiązywaniu zagadnień związanych z energetyką.

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z podstawowych pojęć i twierdzeń fizycznych
2. Umiejętność przeliczania jednostek i prowadzenia obliczeń inżynierskich
3. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 - Posiada wiedzę i umiejętności z zakresu wytrzymałości materiałów  
 EK 2 - Potrafi rozwiązywać podstawowe problemy z mechanik technicznej i wytrzymałości materiałów związane z zagadnieniami energetycznymi

#### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wiadomości wstępne. Uproszczone modele ciał. Siły zewnętrzne i wewnętrzne. Typowe przypadki wytrzymałościowe. Definicja naprężeń. Składowe stanu naprężeń.	1
Charakterystyki geometryczne figur płaskich. Momenty statyczne i środki ciężkości. Momenty bezwładności i momenty dewiacji. Związki transformacyjne.	1

Rozciąganie i ściskanie prętów prostych. Naprężenia. Odształcenia. Prawo Hooke'a. Obliczenia wytrzymałościowe. Układy prętowe statycznie niewyznaczalne.	1
Analiza stanu naprężeń i odkształcenia. Stan naprężenia. Stan odkształcenia. Związki fizyczne. Energia właściwa. Hipotezy wyężeniowe.	2
Ścinanie techniczne	1
Skręcanie prętów kołowych. Naprężenia dopuszczalne. Skręcanie prętów o przekroju niekołowym. Skręcanie prętów cienko ściennych.	1
Stateczność prętów. Wyboczenie prętów prostych.	1
Złożone działanie sił wewnętrznych w prętach. Naprężenia w pręcie rozciągany, ściskanym lub zginany. Rdzeń przekroju. Równoczesne działanie momentu skręcającego i zginającego. Zginanie ze ścinaniem.	1
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Zadania obliczeniowe – Momenty statyczne, położenie środka ciężkości, momenty bezwładności figur płaskich	1
Zadania obliczeniowe – Siły wewnętrzne w prętach i układach prętowych	1
Zadania obliczeniowe – Analiza stanu naprężeń i odkształcenia	1
Zadania obliczeniowe - Wyężenie materiału. Hipotezy wyężeniowe.	1
Zadania obliczeniowe - Rozciąganie (ściskanie) prętów. Skręcanie swobodne prętów.	1
Zadania obliczeniowe – Zginanie i ścinanie prętów prostych.	1
Zadania obliczeniowe –Wyboczenie oraz jednoczesne ściskanie i zginanie prętów.	1
Zadania obliczeniowe – Przemieszczenia ustrojów prętowych. Ustroje prętowe statycznie nie wyznaczalne	1
Kolokwium zaliczeniowe.	1
Zadania obliczeniowe – Momenty statyczne, położenie środka ciężkości, momenty bezwładności figur płaskich	1

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna, tablica interaktywna
3. platforma e-learningowa

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – aktywność na zajęciach
P1. – kolokwium



### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	9 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	9 h
Kolokwium	1 h
Konsultacje z prowadzącym	11 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>30 h / 1,2 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	40 h
Przygotowanie do kolokwium	30 h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>70 h / 2,8 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 100 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>4 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Jakubowicz A., Orłowski Z. Wytrzymałość materiałów, WNT W-wa, 1978
Konarzewski Z., Mechanika i wytrzymałość materiałów, WNT, W-wa, 1974
Jastrzębski P., Mutermilch J., Orłowski W., Wytrzymałość materiałów cz.1, Arkady, W-wa, 1985
Jastrzębski P., Mutermilch J., Orłowski W., Wytrzymałość materiałów cz.2, Arkady, W-wa, 1986
Niezdziński M.E., Niezdziński T., Zadania z wytrzymałości materiałów, WNT, W-wa, 2016
Wolny S., Siemieniec A., Wytrzymałość materiałów cz 1 Teoria i zastosowanie, AGH Uczelniane wydawnictwo naukowo-dydaktyczne, Kraków, 2002
Wolny S., Siemieniec A., Wytrzymałość materiałów cz 3 Sprężystość i plastyczność. Wybór zadań i przykładów, Wydawnictwo AGH, Kraków, 1995
Wolny S. (red.), Wytrzymałość materiałów cz 4Eksperyment w wytrzymałości materiałów. AGH Uczelniane wydawnictwo naukowo-dydaktyczne, Kraków, 2002
Pietrzakowski M., Wytrzymałość materiałów, Politechnika Warszawska, 2011
Lewiński, J., Piekarski R., Wawrzyniak A., Witemberg-Perzyk D., Wytrzymałość materiałów w zadaniach, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, W-wa, 2009.

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. inż. Artur Błaszczuk, prof. PCz <a href="mailto:ablaszczuk@is.pcz.czest.pl">ablaszczuk@is.pcz.czest.pl</a>
---

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. dr hab. inż. Artur Błaszczuk, prof. PCz [ablaszczuk@is.pcz.czest.pl](mailto:ablaszczuk@is.pcz.czest.pl)

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EK1</b>	K_W05, K_U05	C1, C2	Wykład, ćwiczenia	1, 2	F1, P1
<b>EK2</b>	K_W05, K_U05	C1, C2	Wykład, ćwiczenia	1, 2	F1, P1

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Termodynamika techniczna I</b> <b>Technical Thermodynamics I</b>		
Kierunek: <b>energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>2.5</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy, Moduł 2: treści ogólnych</b>	Poziom przedmiotu: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>II</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień: <b>18W<sup>E</sup>, 18C</b>	Liczba punktów: <b>6 ECTS</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie wiedzy o podstawowych pojęciach, procesach, czynnikach termodynamicznych oraz sposobach oznaczania ich parametrów termodynamicznych
- C.2. Nabycie umiejętności sporządzania bilansów substancji, ciepła, energii i egzergii dla procesów termodynamicznych realizowanych w układach termodynamicznych
- C.3. Przekazanie wiedzy o podstawowych obiegach maszyn cieplnych oraz sposobach oceny ich sprawności

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z zakresu fizyki, matematyki, chemii, mechaniki i mechaniki płynów
2. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich, opracowywania raportów/sprawozdań z przeprowadzonych obliczeń lub pomiarów
3. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 - Zna metody oraz potrafi określić wartości podstawowych parametrów i wielkości termodynamicznych czynników termodynamicznych
- EK 2 - Zna zasady bilansowania procesów termodynamicznych realizowanych w układach termodynamicznych, maszynach i urządzeniach cieplnych
- EK 3 - Posiada umiejętność wykonywania obliczeń inżynierskich oraz parametrycznej analizy procesów i obiegów termodynamicznych,

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
<b>W 1,2</b> – Podstawowe pojęcia termodynamiki, jednostki długości ciśnienia temperatury, ilości substancji, gęstości substancji, masy, energii i mocy	2
<b>W 3,4</b> Czynniki termodynamiczne – gaz doskonały, półdoskonały, prawa gazu doskonałego, termiczne równanie stanu gazu doskonałego Clapeyrona	2
<b>W 5,6</b> - Określanie ilości substancji	2
<b>W 7,8</b> - Mieszanki gazów, prawo Daltona,	2
<b>W 9</b> - Ciepło właściwe i stała gazowa mieszaniny gazów	1
<b>W 10,11</b> - Bilans energii, pierwsza zasada termodynamiki	2
<b>W 12,13</b> - Przemiany charakterystyczne gazu doskonałego	2
<b>W 14,15</b> - Druga zasada termodynamiki – przemiany nieodwracalne	2
<b>W 16</b> - Praca maksymalna i egzergia	1
<b>W 17,18</b> - Straty egzergii, sprawność egzergetyczna	2
Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne	Liczba godzin
<b>C 1,2</b> – Podstawowe pojęcia termodynamiki, jednostki długości ciśnienia temperatury, ilości substancji, gęstości substancji, masy, energii i mocy	2
<b>C 3,4</b> Czynniki termodynamiczne – gaz doskonały, półdoskonały, prawa gazu doskonałego, termiczne równanie stanu gazu doskonałego Clapeyrona	2
<b>C 5,6</b> - Określanie ilości substancji	2
<b>C 7,8</b> - Mieszanki gazów, prawo Daltona,	2
<b>C 9</b> - Ciepło właściwe i stała gazowa mieszaniny gazów	1
<b>C 10,11</b> - Bilans energii, pierwsza zasada termodynamiki	2
<b>C 12,13</b> - Przemiany charakterystyczne gazu doskonałego	2
<b>C 14,15</b> - Druga zasada termodynamiki – przemiany nieodwracalne	2
<b>C 16</b> - Praca maksymalna i egzergia	1
<b>C 17</b> - Straty egzergii, sprawność egzergetyczna	1
<b>C 18</b> – Kolokwium zaliczeniowe	1

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
2. Tablica klasyczna

## SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do zajęć
<b>F2.</b> – ocena rozwiązywania zadań
<b>P1.</b> – kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń
<b>P2.</b> – ocena posiadanej wiedzy w formie egzaminu

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	...18... h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	...17... h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	...-... h
Udział w zajęciach projektowych	...-... h
Udział w zajęciach seminaryjnych	...-... h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	...-... h
Kolokwium	...1... h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	...-... h
Obrona projektu	...-... h
Egzamin	...2... h
Konsultacje z prowadzącym	...10... h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>48 h / 1,9 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	...35... h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	...-... h
Przygotowanie do zajęć projektowych	...-... h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	...-... h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	...-... h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	...-... h
Sporządzenie projektu	...-... h
Przygotowanie do kolokwium	...30... h
Przygotowanie do egzaminu	...37... h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>102 h / 4,1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 150 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>6 ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Kostowski Edward: Przepływ ciepła, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2000
2. Szargut J.: Termodynamika, PWN, Warszawa, 2000
3. Szargut J.: Termodynamika techniczna, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2010
4. Szargut J., Guzik A., Górniak H.: Zadania z termodynamiki technicznej, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2008

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Prof. zw. dr hab. inż. Zbigniew Bis, zbis@is.pcz.czest.pl

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

dr inż. Robert Zarzycki zarzycki@is.pcz.czest.pl

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
EK 1	K_W02, K_W12, K_U01, K_U11	C1	W1-W8, C1-C3	1-2	F1,F2, P1,P2
EK 2	K_W02; K_U01, K_U11	C1, C2	W9-W18,W25-W30, C4-C7, C10-15	1-2	F1,F2, P1,P2
EK 3	K_W02; K_U01, K_U11	C2,C3	W19-W24, C8-C9	1-2	F1,F2, P1, P2

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Katedry Inżynierii Energii.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć i formy egzaminu zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Elektrotechnika Electrotechnics</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>4.1</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Kierunkowy, Moduł 4</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>II</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>1W, 1C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3 ECTS</b>
Profil kształcenia: <b>Ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie podstawowych praw i twierdzeń z zakresu elektrotechniki
- C.2. Analiza obwodów elektrycznych prądu stałego oraz sinusoidalnego jednofazowego i trójfazowego
- C.3. Poznanie metod pomiaru wielkości elektrycznych

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

- 1. Znajomość matematyki i fizyki na poziomie maturalnym
- 2. Podstawowa wiedza z zakresu mechaniki i informatyki
- 3. Znajomość podstaw matematyki z zakresu rachunku różniczkowego i całkowego

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 - zna podstawowe prawa i twierdzenia z zakresu elektrotechniki
- EK 2 - potrafi dokonać analizy prostego układu elektrycznego
- EK 3 - potrafi rozwiązać proste zagadnienie z zakresu elektrotechniki
- EK 4 - potrafi dokonać pomiaru dowolnej wielkości elektrycznej

#### **TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
<b>W 1</b> - Elektrostatyka oraz analiza wektorowa	1
<b>W 2</b> - Obwody elektryczne	1
<b>W 3</b> - Elektromagnetyzm	1
<b>W 4</b> - Obwody magnetyczne	1
<b>W 5, W 6</b> - Obwody jednofazowe prądu sinusoidalnego	2
<b>W 7</b> - Obwody sprzężone magnetycznie	1
<b>W 8</b> - Układy trójfazowe	1
<b>W 9</b> - Obwody z przebiegami okresowymi niesinusoidalnymi	1

<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>C 1, C 2</b> - Analiza układów prądu stałego	2
<b>C 3</b> - Kolokwium zaliczeniowe	1
<b>C 4, C 5</b> - Analiza układów prądu sinusoidalnego	2
<b>C 6</b> - Kolokwium zaliczeniowe	1
<b>C 7, C 8</b> - Analiza układów trójfazowych	2
<b>C 9</b> - Kolokwium zaliczeniowe	1

#### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1.</b> prezentacja multimedialna
<b>2.</b> tablica klasyczna

#### **SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>P1.</b> – kolokwium zaliczeniowe

#### **OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA**

<b>Forma aktywności</b>	<b>Godziny*<sup>1)</sup></b>
Udział w wykładach	9 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	8 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	1 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	7 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>25 h / 1,0 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	40 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	15 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>50 h / 2,0 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 75 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>3 ECTS</b>



### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Pasko M., Piątek Z., Topór-Kamiński L.: <i>Elektrotechnika ogólna. Część I.</i> Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004.
Cichowska Z., Pasko M.: <i>Wykłady z elektrotechniki teoretycznej. Część I: Działy podstawowe.</i> Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 1995.
Cichowska Z., Pasko M.: <i>Wykłady z elektrotechniki teoretycznej. Część II: Prądy sinusoidalnie zmienne.</i> Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997.
Bolkowski St.: <i>Teoria obwodów elektrycznych.</i> WNT, Warszawa 1995.
Walczak J., Pasko M.: <i>Elementy dynamiki liniowych obwodów elektrycznych.</i> Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2001.
Cichowska Z., Pasko M, Litwinowicz E: <i>Przykłady i zadania z elektrotechniki teoretycznej. Część I, Tom 1: Działy podstawowe.</i> Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000.
Cichowska Z., Pasko M.: <i>Przykłady i zadania z elektrotechniki teoretycznej. Część I, Tom II: Działy podstawowe.</i> Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003.
Cichowska Z., Pasko M.: <i>Przykłady i zadania z elektrotechniki teoretycznej. Część II, Tom I: Prądy sinusoidalnie zmienne.</i> Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000.
Cichowska Z., Pasko M.: <i>Przykłady i zadania z elektrotechniki teoretycznej. Część II, Tom 2: Prądy sinusoidalnie zmienne.</i> Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000.
Bolkowski S., Brociek W., Rawa H.: <i>Teoria obwodów elektrycznych. Zadania.</i> Wyd. II, WNT, Warszawa 1996.
Piątek Z., Kubit J.: <i>Laboratorium elektrotechniki ogólnej.</i> Wyd. Pol. Śl. Gliwice 1998
Frąckowiak J., Nawrowski R., Zielińska M.: <i>Elektrotechnika teoretyczna Laboratorium.</i> Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2006.

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. prof. dr hab. inż. Zygmunt Piątek, [zpiatek@is.pcz.czest.pl](mailto:zpiatek@is.pcz.czest.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. prof. dr hab. inż. Zygmunt Piątek
2. dr inż. Tomasz Szczegielniak
3. mgr inż. Grzegorz Utrata

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	K_W07, K_U07	C.1	W 1 - W30	1	F1., P1
EK 2	K_W07, K_U07	C.1, C.2	W 1 – W30 C 1 -C 15	1, 2, 3	F1., P1
EK 3	K_W07, K_U07	C.1, C.2	W 1 – W30 C 1 -C 15	1, 2, 3	F1., P1
EK 4	K_W07, K_U07, K_K04	C.1, C.2, C.3	C 1 -C 15	1, 2, 3	F1., P1

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.pl](http://www.is.pcz.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Chemia</b> <b>Chemistry</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>1.3</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>MODUŁ 1: nauk ścisłych</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>II</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień <b>1W, 1C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z podstawowych działów chemii  
C.2. Opanowanie zasad wykonywania podstawowych obliczeń chemicznych

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw chemii, fizyki i matematyki z zakresu szkoły średniej

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 - Student ma ogólną wiedzę z podstawowych działów chemii  
EK 2 - Student potrafi wykonywać podstawowe obliczenia chemiczne

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Organizacja zajęć z przedmiotu Chemia;	1
Efekty energetyczne reakcji chemicznych	2
Budowa atomu;	1
Wiązania chemiczne, cz.1	1
Wiązania chemiczne, cz.2	1
Równowaga reakcji chemicznych;	1
Teorie kwasów i zasad	1
Kolokwium zaliczeniowe;	1
Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne	Liczba godzin
Podstawowe pojęcia chemiczne;	1
Stechiometria związku chemicznego i reakcji chemicznej;	1

Stężenia roztworów 1;	1
Stężenia roztworów 2;	1
Test 1;	1
Kinetyka reakcji chemicznych;	1
Równowagi w wodnych roztworach elektrolitów: stopień i stała dysocjacji.;	1
pH wodnych roztworów elektrolitów;	1
Test 2	1

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna
3. Zestawy zadań do rozwiązania, przekazywane studentom

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – aktywność na zajęciach
P1. – prace kontrolne z poszczególnych tematów ćwiczeń tablicowych

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	8 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	7 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	3 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	9 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>27 h / 1,0 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	30 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	20 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>50 h / 2,0 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 77 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>3 ECTS</b>

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Bieleński A., Podstawy chemii nieorganicznej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.
Całus H., Podstawy obliczeń chemicznych, WNT, Warszawa 1987.
Drapała T., Chemia ogólna nieorganiczna z zadaniami, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 1997.
Galus Z. (red.), Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej, PWN, Warszawa 2002.
Kupryszewski G., Wstęp do chemii organicznej, Wydawnictwo Gdańskie, Gdańsk 1994.
McMurry J., Chemia organiczna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.
Nomenklatura chemii nieorganicznej. Zalecenia 1990, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 1998.
Pajdowski L., Chemia ogólna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002.
Pauling L., Pauling P.: Chemia, PWN, Warszawa 1998.
Pazdro K.M., Rola-Noworyta A., Akademicki zbiór zadań z chemii ogólnej, Oficyna Edukacyjna*Krzysztof Puzdro, Warszawa 2013.
Śliwa A. (red.), Obliczenia chemiczne, PWN, Warszawa 1992.

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. Szymon Hoffman, [szymon@is.pcz.czest.pl](mailto:szymon@is.pcz.czest.pl)

## OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. Szymon Hoffman, [szymon@is.pcz.czest.pl](mailto:szymon@is.pcz.czest.pl)

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	K_W03,	C.1	wykład	1, 2	F1, P1
EK2	K_W03, K_U01, K_U03, K_U11	C.2	wykład, ćwiczenia	2, 3	F1, P1

## II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.pl](http://www.is.pcz.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu: <b>Podstawy OZE</b> Fundamentals of renewable energy sources		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>4.2</b>
Rodzaj przedmiotu: Treści kierunkowych, MK_4	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>II</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>2W</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Zapoznanie z technologiami i sposobami konwersji energii z OZE.  
C.2. Przekazanie wiedzy na temat praktycznych technologii wykorzystania energii odnawialnej do produkcji ciepła i energii elektrycznej.

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z podstaw fizyki i energetyki
2. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 - Posiada wiedzę i umiejętności z zakresu podstaw konwersji energii i energetyki odnawialnej  
EK 2 - Posiada wiedzę i umiejętności z zakresu podstaw stosowania technologii energetyki odnawialnej

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
<b>W 1</b> - Wprowadzenie do przedmiotu. Zasoby energetyczne świata i Polski.	2
<b>W 2</b> - Energetyka słoneczna.	2
<b>W 3</b> - Energetyka wodna.	2
<b>W 4</b> - Energetyka geotermalna.	2
<b>W 5</b> - Energetyka wiatrowa.	2
<b>W 6</b> - Biomasa jako źródło energii. Spalanie, zgazowanie i piroliza biomasy. Procesy fermentacyjne materii organicznej.	2
<b>W 7</b> - Pompy ciepła i ziębiarki.	2
<b>W 8</b> - Budownictwo energooszczędne i pasywne.	2
<b>W 9</b> - Aspekty ekonomiczne i prawne energetyki opartej na źródłach odnawialnych. Perspektywy OZE i energetyki konwencjonalnej.	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

**F1.** – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć

**F2.** – ocena pracy i aktywności podczas wykładów

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	9..... h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-..... h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	-..... h
Udział w zajęciach projektowych	-..... h
Udział w zajęciach seminaryjnych	-..... h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-..... h
Kolokwium	-..... h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-..... h
Obrona projektu	-..... h
Egzamin	-..... h
Konsultacje z prowadzącym	40..... h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>...49... h / ...2... ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-..... h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	-..... h
Przygotowanie do zajęć projektowych	-..... h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-..... h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-..... h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-..... h
Sporządzenie projektu	-..... h
Przygotowanie do kolokwium	-..... h
Przygotowanie do egzaminu	-..... h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>...0... h / ...0... ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>∑ ...49... h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>...2.... ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

IGLIŃSKI B., BUCZKOWSKI R., CICHOSZ M., <i>Technologie Bioenergetyczne</i> , Toruń 2009
Ściążko M., Zieliński H. (Eds.), <i>Termochemiczne Przetwórstwo Węgla i Biomasy</i> , Zabrze-Kraków, 2003.
Praca zbiorowa: <i>Spalanie i współspalanie biopaliw stałych</i> , Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005.
LEWANDOWSKI W.M., <i>Proekologiczne odnawialne źródła energii</i> , WNT, 2006.

Cieśliński J., Mikielwicz J., Niekonwencjonalne źródła energii, Wyd. Politechniki Gd., Gdańsk 1996.
WIŚNIEWSKI G., GOŁĘBIEWSKI S., GRYCIUK M., Kolektory słoneczne, poradnik wykorzystania energii słonecznej, Warszawa 2001.
BRODOWICZ K., DYAKOWSKI T., Pompy ciepła, PWN, Warszawa 1990.
CHMIELNIAK T., Technologie Energetyczne, Wyd. PŚ, Gliwice 2004.
Czasopisma dostępne w wirtualnej Bibliotece Nauki w sieci Internet, a szczególnie: Energy, Energy Economics, Energy Policy, Resource and Energy Economics, Climate Policy, Bioresource Technology, Biomass & Bioenergy.
Czasopisma branżowe, m.in.: Czysta energia, Energetyka, Ekologia, Energetyka ciepła i zawodowa.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. Dr hab. inż. Rafał KOBYLECKI, prof. PCz, [rafalk@is.pcz.czest.pl](mailto:rafalk@is.pcz.czest.pl)

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. Dr hab. inż. Rafał KOBYLECKI, prof. PCz, [rafalk@is.pcz.czest.pl](mailto:rafalk@is.pcz.czest.pl)

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EK1</b>	K_W17	<b>C1, C2</b>	<b>W1-W18</b>	<b>1</b>	<b>F1, F2</b>
<b>EK2</b>	K_U15	<b>C1, C2</b>	<b>W1-W18</b>	<b>1</b>	<b>F1, F2</b>

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.kie.is.pcz.pl](http://www.kie.is.pcz.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Katedry Inżynierii Energii
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć



Nazwa przedmiotu: <b>Wymiana ciepła i masy</b> <b>Heat and mass transfer</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>4.3</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Kierunkowy, Moduł 4</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>II</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień <b>2W, 2C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>6</b>
Profil kształcenia: <b>Ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu wymiany ciepła i masy
- C.2. Rozróżnianie procesów przewodzenia, konwekcji i promieniowania w życiu codziennym i technice
- C.3. Matematyczne rozwiązywanie przykładów w zakresie wymiany ciepła i masy

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Fundamentalna wiedza z termodynamiki technicznej i mechaniki płynów
2. Znajomość metod analizy matematycznej
3. Umiejętność samodzielnego korzystania w tablic matematyczno-fizycznych i cieplnych
4. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 -Posiada wiedzę z zakresu transportu ciepła i masy
- EK 2 -Posiada rozeznanie w zakresie podstawowych technik pomiarowych
- EK 3 -Potrafi przypisać prawa i mechanizmy do konkretnych przypadków
- EK 4 -Potrafi opisać równaniami konkretne przypadki i przeprowadzić obliczenia

#### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
Pojęcie ciepła i wymiany ciepła Rodzaje wymiany ciepła	1
Przewodzenie ciepła w ciałach stałych Właściwości termofizyczne ciał stałych	1
Równanie różniczkowe przewodzenia ciepła w ciałach stałych Termiczny opór kontaktowy	1
Przewodzenie ciepła przez ściankę płaską Przejmowanie i przenikanie ciepła	1
Przewodzenie ciepła przez ściankę walcową Przejmowanie i przenikanie ciepła	1

Krytyczna średnica izolacji Żebrowanie powierzchni Wewnętrzne źródła ciepła	1
Podstawy przejmowania ciepła Hydrodynamiczna i termiczna warstwa przyścienna	1
Przejmowanie ciepła przy laminarnej warstwie przyściennej Kryterialne liczby podobieństwa	1
Przejmowanie ciepła przy turbulენტnej warstwie przyściennej Przejmowanie ciepła przy przepływie wymuszonym	1
Podstawy konwekcji swobodnej Przejmowanie ciepła przy konwekcji swobodnej	1
Promieniowanie termiczne	2
Techniki pomiarowe	1
Wymienniki ciepła	2
Podstawowe prawa wymiany masy	2
Podsumowanie wiedzy przekazanej w ramach wykładów Dokonanie wpisów ocen końcowych z przedmiotu	1
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Przewodzenie ciepła przez ściankę płaską	2
Przewodzenie ciepła przez ściankę walcową	4
Przewodzenie ciepła przez ściankę kulistą	2
Kolokwium zaliczeniowe	2
Konwekcja i liczby kryterialne	4
Promieniowanie termiczne	2
Kolokwium zaliczeniowe	2
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
nie dotyczy	
<b>Forma zajęć – projekt</b>	<b>Liczba godzin</b>
nie dotyczy	

#### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. Ćwiczenia z wykorzystaniem tablicy klasycznej
3. Materiały do rozwiązywania zadań (tablice matematyczno-fizyczne i cieplne)

#### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena aktywności w trakcie wykładów
F2. – ocena aktywności przy rozwiązywaniu zadań
P1. – kolokwium zaliczeniowe obejmujące dwie części ćwiczeń

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	18 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	14 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	4 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	14 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>50 h / 2 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	35 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	65 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>100 h / 4 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 150 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>6 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Wiśniewski S., Wiśniewski T.S., Wymiana ciepła, WNT, Warszawa, 1994.
Hobler T., Ruch ciepła i wymienniki, WNT, Warszawa, 1971.
Brodowicz K., Teoria wymienników ciepła i masy, PWN, Warszawa, 1982.
Staniszewski B., Wymiana ciepła – podstawy teoretyczne, PWN, Warszawa, 1979.
Kostowski E., Przepływ ciepła, Wydaw. Politechniki Gliwickiej, Gliwice, 1995.

#### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Tomasz Czakiert, Prof. PCz <a href="mailto:tczakiert@is.pcz.czest.pl">tczakiert@is.pcz.czest.pl</a>
---

#### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Tomasz Czakiert, Prof. PCz <a href="mailto:tczakiert@is.pcz.czest.pl">tczakiert@is.pcz.czest.pl</a>
---

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EK1</b>	<b>K_W12, K_U11</b>	<b>C.1, C.2</b>	Wykład	<b>1</b>	<b>F1</b>
<b>EK2</b>	<b>K_W12</b>	<b>C.1</b>	Wykład	<b>1</b>	<b>F1</b>
<b>EK3</b>	<b>K_W12</b>	<b>C.1, C.2</b>	Wykład/ ćwiczenia	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1, F2, P1</b>
<b>EK4</b>	<b>K_W12, K_U11</b>	<b>C.1, C.2, C.3</b>	Wykład/ ćwiczenia	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1, F2, P1</b>

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.pl](http://www.is.pcz.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu: <b>Inżynierskie narzędzia komputerowe</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>4.4</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 4 – treści kierunkowych</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>II</b>
Rodzaj zajęć: <b>Laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>27L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu metod i procedur numerycznych w zakresie obliczeń inżynierskich
- C.2. Wykorzystanie metod analitycznych i numerycznych do rozwiązywania problemów inżynierskich

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1. Wiedza z zakresu prowadzenia obliczeń inżynierskich
- 2. Umiejętność posługiwania się komputerem

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 - zna metody i procedury numeryczne oraz możliwości wykorzystywania narzędzi numerycznych do wspomagania rozwiązywania problemów inżynierskich, w tym w zakresie systemów energetycznych
- EK 2 - potrafi rozwiązywać zagadnienia stosując metody analityczne i numeryczne rozwiązywania prostych problemów energetycznych

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – ćwiczenia laboratoryjne	Liczba godzin
Wprowadzenie do narzędzi do obliczeń inżynierskich: praca z tabelami, macierzami, formułami	2
Wykresy w zastosowaniach inżynierskich, dopasowywanie krzywych poprzez regresję liniową, wykładniczą, linie trendu oraz interpolację	2
Funkcje różniczkowe w ujęciu numerycznym i całkowanie numeryczne	3
Rozwiązywanie równań liniowych i nieliniowych	3
Rozwiązywanie układów równań metodą macierzy, za pomocą iteracji Gaussa-Seidla, przy pomocy Solvera	3
Rozwiązywanie równań różniczkowych metodą szeregów Taylora, Eulera oraz	3

Rungego-Kutty	
Rozwiązywanie cząstkowych równań różniczkowych poprzez eliptyczne, paraboliczne oraz hiperboliczne równania	3
Obliczanie szeregów liczbowych	3
Obliczanie wartości prawdopodobieństwa i zagadnień związanych z probabilistyką	2
Możliwości upraszczania obliczeń inżynierskich poprzez makra	2
Kolokwium zaliczeniowe	1

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**1. Oprogramowanie do zastosowań inżynierskich – Excel, Matlab**

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

**F1.** – Aktywność na zajęciach

**P1.** – Ocena indywidualnych zadań realizowanych w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	-
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-
Udział w zajęciach laboratoryjnych	27 h
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	-
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	18 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>45 h / 1,8 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	55 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	-
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>55 h / 2,2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>100 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>4 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak „-”

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Krzyżanowski P., Obliczenia inżynierskie i naukowe, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2011

Getting Started with MATLAB - krok po kroku dla początkujących użytkowników MATLAB-a ([http://www.mathworks.com/products/matlab/.](http://www.mathworks.com/products/matlab/))

Brozi A., Scilab w przykładach, Wydawnictwo Nakom, 2007

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Jurand Biń, [jurand@is.pcz.czest.pl](mailto:jurand@is.pcz.czest.pl)

## OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Jurand Biń, [jurand@is.pcz.czest.pl](mailto:jurand@is.pcz.czest.pl)

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EK1</b>	K_W04	C.1	laboratorium	1	F.1,P.1
<b>EK2</b>	K_U01	C.2	Laboratorium	1	F.1,P.1.

## II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Inżynierii Środowiska i Biotechnologii
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Termodynamika techniczna II</b> <b>Technical Thermodynamics II</b>		
Kierunek: <b>energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>2.6</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>MODUŁ 2 (MK_2): TREŚCI OGÓLNYCH</b>	Poziom przedmiotu: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>III</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/semestr: <b>9W<sup>E</sup>, 18C</b>	Liczba punktów: <b>5</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>j. polski</b>

## PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy o podstawowych procesach termodynamicznych zachodzących w silnikach wewnętrznego spalania
- C.2. Przekazanie wiedzy o podstawowych obiegach maszyn cieplnych oraz sposobach oceny ich sprawności

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu fizyki, chemii, termodynamiki technicznej, mechaniki, mechaniki płynów, techniki pomiarów, statystyki
2. Wiedza z zakresu BHP
3. Umiejętność obliczeń inżynierskich, opracowywania raportu
4. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK 1 - Potrafi zrozumieć oraz opisać przebieg procesów termodynamicznych w silnikach wewnętrznego spalania

EK 2 - Posiada umiejętność wykonywania obliczeń inżynierskich oraz parametrycznej analizy procesów i obiegów termodynamicznych,

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Wprowadzenie. Obiegi termodynamiczne. Obiegi prawo i lewobieżne.	1
Typowe porównawcze obiegi gazowe	2
Właściwości jednoskładnikowych par nasyconych. Przemiany fazowe. Energia cieplna i entalpia w procesie parowania.	2
Przemiany charakterystyczne pary wodnej	1
Parowe obiegi porównawcze.	1



Powietrze wilgotne. Podstawowe parametry powietrza wilgotnego.	1
Wykres i-x Molliera	1
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Obiegi termodynamiczne. Obiegi prawo i lewobieżne.	2
Typowe porównawcze obiegi gazowe	4
Właściwości jednoskładnikowych par nasyconych. Przemiany fazowe. Energia cieplna i entalpia w procesie parowania.	2
Kolokwium zaliczeniowe	1
Przemiany charakterystyczne pary wodnej	2
Parowe obiegi porównawcze.	3
Powietrze wilgotne. Podstawowe parametry powietrza wilgotnego.	2
Wykres i-x Molliera	1
Kolokwium zaliczeniowe	1

#### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
2. Tablica klasyczna

#### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do zajęć
<b>F2.</b> – ocena rozwiązywania zadań
<b>P1.</b> – kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń
<b>P2.</b> – ocena posiadanej wiedzy w formie egzaminu

#### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	9 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	18 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	-
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	2 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	2 h
Konsultacje z prowadzącym	15 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>46 h / 1,8 ECTS</b>

Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	35 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	35 h
Przygotowanie do egzaminu	35 h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>105 h / 3,2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 151 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>5 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Kostowski Edward: Przepływ ciepła, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2000
2. Szargut J.: Termodynamika, PWN, Warszawa, 2000
3. Szargut J.: Termodynamika techniczna, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2010
4. Szargut J., Guzik A., Górniak H.: Zadania z termodynamiki technicznej, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2008
5. Ochęduszek S.: Termodynamika stosowana, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1970

#### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Robert Zarzycki robert.zarzycki@pcz.pl
--

#### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Robert Zarzycki robert.zarzycki@pcz.pl
--

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	K_W02, K_W12, K_U11, K_U01	C1	Wykład, ćwiczenia	1-2	F1,F2, P1,P2
EK 2	K_W02, K_W12, K_U11, K_U01	C1, C2	Wykład, ćwiczenia	1-2	F1,F2, P1,P2

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Katedry Inżynierii Energii oraz Instytutu Zaawansowanych Technologii Energetycznych.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu:		
<b>Mechanika Płynów I</b> <b>Fluid Mechanics I</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>3.5</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Kierunkowy, Moduł 4</b>	Poziom przedmiotu: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>III</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Ćwiczenia</b>	Liczba godz/tydz/zjazd: <b>1W<sup>E</sup>, 2C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>5</b>
Profil kształcenia: <b>Ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Opanowanie przez studentów wiedzy z podstaw mechaniki płynów.  
C.2. Wykształcenie umiejętności posługiwania się jednowymiarową teorią przepływów płynów pozbawionych lepkości do rozwiązywania praktycznych zagadnień inżynierskich.

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z matematyki w zakresie rachunku całkowego i różniczkowego
2. Wiedza podstawowa z fizyki w zakresie kinematyki i dynamiki ciała stałego
3. Wiedza z podstawowego kursu mechaniki
4. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich w tym rachunku błędów

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 -Zna i rozumie podstawowe prawa mechaniki płynów nielepkich i lepkich oraz teoretyczne podstawy posługiwania się jednowymiarową teorią przepływu tego typu płynów  
EK 2 -Potrafi rozwiązać podstawowe problemy inżynierskie w zakresie hydrostatyki cieczy  
EK 3 -Potrafi rozwiązać podstawowe problemy inżynierskie w zakresie przepływu płynów doskonałych

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady		Liczba godzin
<b>W1, W2</b>	Podstawowe pojęcia mechaniki płynów. Płyn jako ośrodek ciągły. Siły działające na element płynu. Właściwości fizyczne i dyssypatywne płynów	2
<b>W3</b>	Równowaga w potencjalnym polu sił masowych. Prawo Pascala. Równowaga w polu ciężkości. Równanie manometryczne. Pomiar ciśnienia w rurociągach. Manometry cieczowe.	1
<b>W4, W5</b>	Parcie cieczy na powierzchnie ścian płaskich dowolnie zorientowanych. Metoda analityczna obliczania parcia.	2
<b>W6</b>	Metody analizy ruchu płynu: metoda Lagrange'a, metoda Eulera. Równanie ciągłości przepływu w ruchu ustalonym i nieustalonym dla płynów ściśliwych i nieściśliwych.	1
<b>W7, W8</b>	Prędkość odkształcenia i prędkość obrotu elementu płynu. Równanie ruchu płynu idealnego - równanie Eulera. Pochodna substancjalna. Równanie Lamba-Gromeki. Równanie Bernoulliego.	2
<b>W9</b>	Przemiany energii w płynie nielepkim. Zastosowanie równania Bernoulliego. Pomiar prędkości przepływu - sondy ciśnieniowe Pitota i Prandtla.	1
Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne		Liczba godzin
<b>C 1</b>	Podstawowe właściwości płynów - zadania z treścią	2
<b>C 2</b>	Równowaga cieczy. Obliczenia ciśnienia w danym punkcie cieczy w warunkach spoczynku bezwzględnego - zadania z treścią	2
<b>C 3, C 4</b>	Obliczenia ciśnienia w układzie naczyń połączonych - zadania z treścią	4
<b>C 5</b>	Kolokwium zaliczeniowe	2
<b>C 6, C 7</b>	Obliczanie parcia na płaskie powierzchnie metodą analityczną - zadania z treścią.	4
<b>C 8</b>	Jednowymiarowe przepływy płynu doskonałego. Zastosowanie równania Bernoulliego - zadania z treścią	2
<b>C 9</b>	Kolokwium zaliczeniowe	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna
3. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych

## SPOSOBY OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>F2.</b> – ocena umiejętności indywidualnego rozwiązania postawionego problemu
<b>P1.</b> – ocena z kolokwium podsumowującego wybrany zakres materiału realizowany na ćwiczeniach rachunkowych
<b>P2.</b> – ocena z egzaminu pisemnego obejmującego elementy teorii przedstawione na

wykładach
-----------

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

<b>Forma aktywności</b>	<b>Godziny*<sup>1)</sup></b>
Udział w wykładach	18 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	7 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	2 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	4 h
Konsultacje z prowadzącym	15 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>46 h / 1,8 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	25 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	30 h
Przygotowanie do egzaminu	50 h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>105 h / 3,2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 151 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>5 ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1.	Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R., Mechanika Płynów w Inżynierii Środowiska, WNT 2001
2.	Bukowski J., Mechanika Płynów, PWN 1968
3.	Prosnak W., Mechanika Płynów Tom I - Statyka płynów i Dynamika Cieczy, PWN 1970
4.	Prystaj A., Zadania z hydrostatyki – Skrypt dla studentów wyższych szkół technicznych do przedmiotu: Mechanika Płynów, Politechnika Krakowska 1993
5.	Gołębiewski C., Łuczywek E., Walicki E., Zbiór zadań z mechaniki płynów, PWN 1978

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Paweł MIREK, p.mirek@is.pcz.pl
--

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. Dr hab. inż. Paweł MIREK, p.mirek@is.pcz.pl
--

<b>Efekt Kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
EK 1	K_W11	C.1	W1-W9	1	F1, P2
EK 2	K_U11, K_U01	C.2	C1-C5	2	F1, F2, P1
EK 3	K_U11, K_U01	C.2	C6-C9	2	F1, F2, P1

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Metrologia procesów przepływowych i cieplnych</b> <b>Metrology of thermal and flow processes</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>4.6</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Kierunkowy, Moduł 4</b>	Poziom przedmiotu: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>III</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień: <b>1W, 2L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>Ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Uzyskanie wiedzy w zakresie podstawowych technik pomiaru wielkości cieplnych i przepływowych ze szczególnym naciskiem na wielkości spotykane w energetyce.
- C.2. Nabycie praktycznych umiejętności w zakresie:
- a. wykonywania pomiarów wybranych wielkości cieplnych i przepływowych,
  - b. opracowania wyników, z uwzględnieniem wyznaczania niepewności pomiaru,
  - c. graficznej prezentacji rezultatów pomiaru.

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Znajomość podstaw: chemii, fizyki, matematyki, mechaniki płynów i termodynamiki.
2. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 - Posiada wiedzę na temat niepewności pomiarowych
- EK 2 - Posiada wiedzę na temat różnych metod pomiaru temperatury
- EK 3 - Posiada wiedzę na temat różnych metod pomiaru ciśnienia
- EK 4 - Posiada wiedzę na temat różnych metod pomiaru przepływu
- EK 5 - Posiada wiedzę na temat wybranych metod badania paliw
- EK 6 - Posiada wiedzę na temat różnych metod pomiaru przewodności cieplnej materiałów
- EK 7 - Potrafi wykonać oznaczenie zawartości wilgoci w gazach i ciałach stałych
- EK 8 - Potrafi wykonać pomiary temperatury z wykorzystaniem czujników rezystancyjnych, pirometrycznych oraz kamery termowizyjnej
- EK 9 - Potrafi wykonać pomiar strumienia cieczy przepływającej w korycie otwartym
- EK 10 - Potrafi oznaczyć ciepło spalania paliwa stałego
- EK 11 - Potrafi oznaczyć zawartość podstawowych składników gazowych za pomocą analizatora FTIR
- EK 12 - Potrafi dokonać pomiaru prędkości ziaren metodą PIV



- EK 13 - Potrafi dokonać pomiaru strumienia objętości płynu termicznym czujnikiem przepływu, rotametrem, przepływomierzem elektromagnetycznym i Coriolisa
- EK 14 - Potrafi dokonać charakterystyki skupiska ziaren z wykorzystaniem mokrej metody dyfrakcji laserowej

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady		Liczba godzin
W -	<b>Wprowadzenie</b> Jednostki pomiarowe; Elementy układu pomiarowego; Podstawowe typy urządzeń pomiarowych; Statyczne i dynamiczne charakterystyki układów pomiarowych; Kalibracja	1
W -	<b>Wprowadzenie do teorii błędów i analizy niepewności pomiarów:</b> Źródła błędów systematycznych; Sposoby ograniczania oraz kwantyfikacja błędów systematycznych; Źródła błędów przypadkowych; Metody statystycznej analizy niepewności pomiarów bezpośrednich i pośrednich; Zapis wyników pomiaru	1
W -	<b>Pomiar temperatury</b> Podział przyrządów do pomiaru temperatury; Termometry termoelektryczne; Termometry rezystancyjne; Termometry radiacyjne; Termografia; Termometry rozszerzalnościowe; Termometry kwarcowe; Termometry światłowodowe; Termoindykatory; Termowizja; Metodyka prowadzenia pomiarów temperatury	1
W -	<b>Pomiary ciśnienia</b> Klasyfikacja przyrządów do pomiaru ciśnienia; Manometry cieczowe; Manometry sprężyste; Elektroniczne czujniki ciśnienia; Manometry do pomiaru niskich i wysokich ciśnień; Inteligentne przetworniki ciśnienia	1
W -	<b>Pomiary przepływu</b> Przepływomierze masowe: przenośnikowe, Coriolisa, termiczne. Przepływomierze objętościowe: różnicy ciśnień (zweźkowe), rotametry, podwójny zbiornik wzorcowany, licznik nieckowy, liczniki komorowe, przepływomierze tłokowe, turbinowe, Danaida i naczynie Ponceleta, przepływomierze elektromagnetyczne, przepływomierze kapilarne, przepływomierze wibracyjne, wirowe, przepływomierze ultradźwiękowe, przepływomierze jonizacyjne, anemometry, pomiar strumienia przepływającej cieczy w korytach otwartych	1
W -	<b>Wizualizacja przepływu oraz bezkontaktowe metody pomiaru prędkości</b> Fotografia bezpośrednia z użyciem posiewu, Fotografia smugowa oraz metody Schlieren, Interferometria i holografia, Tomografia laserowa, LDV, Termoanemometria, PIV	1
W -	<b>Pomiary w przepływach dwufazowych typu ciało stałe-płyn</b> Pomiar natężenia światła rozproszonego oraz ekstynkcji. Metoda Laser-Induced Incandescence. Metoda PDA. Techniki pomiaru strumienia masy ziaren: światłowodowa, akustyczna, pojemnościowa. Próbkowanie izokinetyczne	1
W -	<b>Badania paliw i produktów spalania</b>	1

	Oznaczanie zawartości wilgoci, Oznaczanie zawartości popiołu, Oznaczanie zawartości części lotnych, Oznaczenie ciepła spalania i wartości opałowej paliwa stałego, Oznaczenie ciepła spalania i wartości opałowej paliw ciekłych, Oznaczenie ciepła spalania i wartości opałowej paliw gazowych, Analiza spalin i gazów, Termograwimetria	
W -	<b>Pomiar przewodności cieplnej materiałów</b> Aparat jedno i dwupłytkowy Poensgena. Aparat rurowy. Aparat kulowy. Aparat do pomiaru przewodności cieplnej na zasadzie znanego oporu cieplnego. Aparat do pomiaru przewodności cieplnej oparty na metodzie porównawczej dwu prętów. Aparat Schofielda. Ciepłomierz Schmidta. Aparat do pomiaru przewodności cieplnej przez ściany i stropy budynku. Pomiary współczynnika przewodności cieplnej w stanach nieustalanej wymiany ciepła.	1
<b>Forma zajęć – zajęcia laboratoryjne</b>		<b>Liczba godzin</b>
L -	Zajęcia wprowadzające. Omówienie zasad opracowania wyników pomiaru z uwzględnieniem analizy niepewności pomiarów.	2
L -	Procesy cieplne - Oznaczenie zawartości wilgoci w gazach i ciałach stałych	1
L -	Procesy cieplne - Pomiary temperatury	1
L -	Procesy cieplne - Kamera termowizyjna	1
L -	Procesy cieplne - Kalorymetr	1
L -	Procesy cieplne – Pomiary termograwimetryczne	2
L -	Procesy cieplne – Oznaczenie zawartości składników gazowych za pomocą analizatora	1
L -	Procesy przepływowe - PIV	1
L -	Procesy przepływowe - Termiczny czujnik przepływu + kryza	1
L -	Procesy przepływowe - Ultradźwiękowy czujnik przepływu i wysokości napełnienia zbiornika	1
L -	Procesy przepływowe - Rotametry i masowe kontrolery przepływu	1
L -	Procesy przepływowe - Charakterystyka skupiska ziaren	2
L -	Procesy przepływowe - Pomiar przepływu z wykorzystaniem przepływomierza elektromagnetycznego	1
L -	Procesy przepływowe - Pomiar przepływu z wykorzystaniem przepływomierza masowego Coriolisa	1
L -	Zaliczenie	1

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Prezentacja multimedialna
2. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych
3. Stanowiska i urządzenia laboratoryjne

**SPOSOBY OCENY EFEKTÓW KSZTAŁCENIA  
( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> - ocena z aktywności na zajęciach
<b>F2.</b> – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>F3.</b> – ocena ze sprawozdania wykonanego na podstawie przeprowadzonego ćwiczenia laboratoryjnego

**OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA**

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	9 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	18 h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	- h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	13 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>40 h / 1,6 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	35 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	- h
Przygotowanie do egzaminu	- h
Przygotowanie sprawozdań	33 h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>68 h / 2,4 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 108 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>4 ECTS</b>

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

1.	Fodemski T. R., Pomiary cieplne cz.1 - Podstawowe pomiary cieplne, WNT 2000
2.	Lee T. –W., Thermal and Flow Measurements, CRC Press 2008
3.	Morris A. S., Langari R., Measurement and Instrumentation – Theory and Application, Butterworth-Heinemann 2012
4.	Zielenkiewicz W., Pomiary efektów cieplnych: metody i zastosowania, PAN, CUN, 2000
5.	Kołodziejczyk L., Mańkowski S., Rubik M., Pomiary w inżynierii sanitarnej, Arkady Warszawa 1980
7.	Biernacki Z., Sensory i systemy termoanemometryczne, WKŁ 1997
8.	Dokument EA-4/02: Wyrażanie niepewności pomiaru przy wzorcowaniu, Tłumaczenie i wydanie: Główny Urząd Miar, Warszawa 2001, <a href="http://bip.gum.gov.pl/pl/bip/px_ea_4_02.pdf">http://bip.gum.gov.pl/pl/bip/px_ea_4_02.pdf</a>
9.	Wyrażanie Niepewności Pomiaru, Przewodnik, Główny Urząd Miar, Warszawa 1999, (polskie tłumaczenie przewodnika ISO: Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM), Switzerland 1995)

### **KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. Dr hab. inż. Paweł MIREK, [pmirek@neo.pl](mailto:pmirek@neo.pl)

### **OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. Dr hab. inż. Paweł MIREK, [pmirek@neo.pl](mailto:pmirek@neo.pl)

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
EK 1	K_W11, K_W12, K_U11	C.1	Wykład	1	F1
EK 2	K_W11, K_W12, K_U11	C.1	Wykład	1	F1
EK 3	K_W11, K_W12, K_U11	C.1	Wykład	1	F1
EK 4	K_W11, K_W12, K_U11	C.1	Wykład	1	F1
EK 5	K_W11, K_W12, K_U11	C.1	Wykład	1	F1
EK 6	K_W11, K_W12, K_U11	C.1	Wykład	1	F1
EK 7	K_W11, K_W12, K_U11	C.2	Laboratorium	2, 3	F2, F3
EK 8	K_W11, K_W12, K_U11	C.2	Laboratorium	2, 3	F2, F3
EK 9	K_W11, K_W12, K_U11	C.2	Laboratorium	2, 3	F2, F3

EK 10	K_W11, K_W12, K_U11	C.2	Laboratorium	2, 3	F2, F3
EK 11	K_W11, K_W12, K_U11	C.2	Laboratorium	2, 3	F2, F3
EK 12	K_W11, K_W12, K_U11	C.2	Laboratorium	2, 3	F2, F3
EK 13	K_W11, K_W12, K_U11	C.2	Laboratorium	2, 3	F2, F3
EK 14	K_W11, K_W12, K_U11	C.2	Laboratorium	2, 3	F2, F3

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Instytutu Zaawansowanych Technologii Energetycznych Politechniki Częstochowskiej <http://fluid.is.pcz.pl/sylstu.php?id=4>
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Podstawy projektowania</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>4.7</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Kierunkowy, Moduł 4</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>III</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Projekt</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>1W, 2P</b>	Liczba punktów ECTS: <b>5</b>
Profil kształcenia: <b>Ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu projektowania części maszyn.
- C.2. Przekazanie wiedzy z zakresu budowy i zasady działania urządzeń mechanicznych.
- C.3. Nabycie umiejętności projektowania części maszyn oraz zespołów urządzeń mechanicznych

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z zakresu mechaniki, grafiki inżynierskiej, materiałów konstrukcyjnych.
2. Wiedza z matematyki oraz fizyki.
3. Umiejętność tworzenia rysunków technicznych.
4. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich.
5. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury.

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 - posiada umiejętność konstruowania części maszyn.
- EK 2 - posiada umiejętność projektowania i obliczania połączeń nitowanych, spawanych, zgrzewanych, lutowanych, klejonych.
- EK 3 - posiada umiejętność projektowania i obliczania połączeń wciskowych i kształtowych
- EK 4 - posiada umiejętność projektowania i obliczania połączeń gwintowych
- EK 5 - posiada umiejętność projektowania i obliczania elementów podatnych
- EK 6 - posiada umiejętność projektowania i obliczania połączeń rurowych oraz zaworów
- EK 7 - posiada umiejętność projektowania i obliczania osi oraz wałów
- EK 8 - posiada umiejętność projektowania i obliczania przekładni zębatach, ciernych i ciągnowych
- EK 9 - posiada umiejętność projektowania i obliczania sprzęgieł, hamulców
- EK 10 - posiada umiejętność projektowania mechanizmów

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
W 1 - Zasady konstruowania części maszyn	1
W 2 - Połączenia nitowe. Połączenia spajane	1
W 3 - Połączenia wciskowe. Połączenia kształtowe	1
W 4 - Połączenia gwintowe. Elementy podatne	1
W 5 - Połączenia rurowe i zawory	1
W 6 - Osie i wały	1
W 7 - Przekładnie zębate. Przekładnie cierne. Przekładnie cięgnowe	1
W 8- Sprzęgła. Łożyska	1
W 9 - Mechanizmy	1
Forma zajęć – projekt	Liczba godzin
P 1 – Wprowadzenie. Zajęcia organizacyjne.	2
P 2 – Projektowanie i obliczenia połączeń nitowych i spajanych	2
P 3 - Projektowanie i obliczenia połączeń wciskowych i kształtowych	2
P 4 - Projektowanie i obliczenia połączeń gwintowanych	2
P 5 - Projektowanie i obliczenia połączeń rurowych i zaworów	2
P 6 - Projektowanie i obliczenia osi i wałów	2
P 7 - Projektowanie i obliczenia połączeń zębatych. Przekładnie cierne. Przekładnie cięgnowe	2
P 8- Projektowanie i obliczenia połączeń sprzęgieł, hamulców, mechanizmów	2
P 9 - Ocena projektów	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. Zajęcia projektowe z wykorzystaniem modeli elementów, urządzeń i mechanizmów.
3. Materiały do opracowania projektu (normy, tabele).

## SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
F2. – ocena pracy w grupie przy projektowaniu części maszyn oraz zespołów urządzeń mechanicznych
F3 – ocena przygotowania projektu
P1. – ocena wykonania projektu
P2. – ocena samodzielności podczas realizacji zadań projektowych

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	9..... h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-..... h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	-..... h
Udział w zajęciach projektowych	16..... h
Udział w zajęciach seminaryjnych	-..... h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-..... h
Kolokwium	-..... h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-..... h
Obrona projektu	2..... h
Egzamin	-..... h
Konsultacje z prowadzącym	13..... h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>...40... h / ...1,6... ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-..... h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	-..... h
Przygotowanie do zajęć projektowych	48..... h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-..... h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-..... h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-..... h
Sporządzenie projektu	40..... h
Przygotowanie do kolokwium	-..... h
Przygotowanie do egzaminu	-..... h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>...88... h / ...3,4... ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ ...128... h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>...5... ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Praca zbiorowa, red. M. Dietrich: Podstawy konstrukcji maszyn, t. 1, 2, 3, Warszawa PWN 2003.
Praca zbiorowa, red. E. Mazanek: Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn, t.: 1, 2 WNT Warszawa 2005.
Kurmaz L.W., Kurmaz L. O.: Projektowanie węzłów i części maszyn, Wyd. Polit. Świętokrzyskiej Kielce 2004
Rutkowski A.: Części maszyn, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 2007

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Robert Zarzycki <a href="mailto:zarzycki@is.pcz.czest.pl">zarzycki@is.pcz.czest.pl</a>
---



**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**1. dr inż. Robert Zarzycki [zarzycki@is.pcz.czest.pl](mailto:zarzycki@is.pcz.czest.pl)2. dr inż. Marcin Panowski [panowski@is.pcz.czest.pl](mailto:panowski@is.pcz.czest.pl)

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	K_W05, K_U05, K_U18	C1, C3	W1, W2, P1, P2	1, 3	F1, F2, P1
EK2	K_W05, K_U05, K_U18	C1, C2, C3	W3 - W6, P3 - P6,	1, 2, 3	F1, F2, F3, P1, P2
EK3	K_W05, K_U05, K_U18	C1, C2, C3	W7, W8, W9, P7, P8, P9	1, 2, 3	F1, F2, F3, P1, P2
EK4	K_W05, K_U05, K_U18	C1, C2, C3	W10 - W13, P10 - P13	1, 2, 3	F1, F2, F3, P1, P2
EK5	K_W05, K_U05, K_U18	C1, C2, C3	W14 - W15	1, 2, 3	F1, F2, F3, P1, P2
EK6	K_W05, K_U05, K_U18	C1, C2, C3	W16, P16	1, 2, 3	F1, F2, F3, P1, P2
EK7	K_W05, K_U05, K_U18	C1, C2, C3	W17-19, P17-19	1, 2, 3	F1, F2, F3, P1, P2
EK8	K_W05, K_U05, K_U18	C1, C2, C3	W21-24, P21-24	1, 2, 3	F1, F2, F3, P1, P2
EK9	K_W05, K_U05, K_U18	C1, C2, C3	W25-28, P25-28	1, 2, 3	F1, F2, F3, P1, P2
EK10	K_W05, K_U05, K_U18	C1, C2, C3	W29-30, P29	1, 2, 3	F1, F2, F3, P1, P2

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.pl](http://www.is.pcz.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu:		
<b>Statystyczna analiza danych</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>4.8</b>
Rodzaj przedmiotu:	Poziom kształcenia:	Semestr:

<b>Kierunkowy, Moduł 4</b>	<b>I poziom</b>	<b>III</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>1W, 2L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>Ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu zastosowań statystyki w naukach technicznych  
C.2. Posługiwanie się metodami statystycznymi

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z zakresu rachunku prawdopodobieństwa
2. Umiejętność posługiwania się komputerem

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 - zna podstawy analizy statystycznej  
EK 2 - potrafi wykorzystać narzędzia statystyczne celem analizy danych, w tym energetycznych

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład	Liczba godzin
<b>W 1</b> – Badania statystyczne, rodzaje cech statystycznych, opracowanie materiału statystycznego, statystyczna analiza wyników obserwacji	1
<b>W 2, W 3</b> – Statystyka opisowa	2
<b>W 4</b> – Zmienne losowe i ich rozkłady	1
<b>W 5</b> – Estymacja parametryczna	1
<b>W 6, W 7</b> – Badanie normalności zmiennych, jednorodności wariancji	2
<b>W 8, W 9</b> – Testy nieparametryczne dla prób zależnych i niezależnych	2
Forma zajęć – ćwiczenia laboratoryjne	Liczba godzin
<b>L 1</b> – Wprowadzenie do środowiska Statistica	2
<b>L 2</b> – Wybór zmiennych statystycznych, zarządzanie danymi	2
<b>L 3</b> – Statystyka opisowa w Statistica	2
<b>L 4</b> – Tabele liczebności w Statistica	2
<b>L 5</b> – Estymacja parametryczna w Statistica	2
<b>L 6</b> – Badanie normalności rozkładów, testy parametryczne w Statistica	2
<b>L 7</b> – Testy nieparametryczne dla prób zależnych i niezależnych w Statistica	2
<b>L 8</b> – Analiza zmiennych jakościowych w Statistica	2
<b>L 9</b> – Kolokwium zaliczeniowe	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. Oprogramowanie do analizy danych statystycznych - Statistica

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – aktywność na zajęciach
<b>F2.</b> - ocena z ćwiczeń laboratoryjnych
<b>P1.</b> – kolokwium zaliczeniowe

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	9 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	16 h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	2 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	13 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>40 h / 1,6 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	30 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	35 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>65 h / 2,4 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 105 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>4 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Jasiulewicz H., Kordecki W., Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Przykłady i zadania, GiS, Wrocław 2003
Józwiak J., Podgórski J., Statystyka od podstaw, PWN, Warszawa 2001
Łomnicki A., Wprowadzenie do statystyki dla przyrodników, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2007
StatSoft, Elektroniczny podręcznik statystyki, Kraków 2006 <a href="http://www.statsoft.pl/textbook/stathome.html">http://www.statsoft.pl/textbook/stathome.html</a>
Materiały edukacyjne w zasobie <a href="http://www.statsoft.pl">http://www.statsoft.pl</a>

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Jurand Bień, [jurand@is.pcz.czest.pl](mailto:jurand@is.pcz.czest.pl)

## OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Jurand Bień, [jurand@is.pcz.czest.pl](mailto:jurand@is.pcz.czest.pl)

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	K_W01	C.1	W1-15	1	F.1
EK2	K_U01	C.1, C.2	L1-L30	2	F.1, F.2 P.1.

## II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Spalanie Paliw</b> Combustion of fuels		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>4.9</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 4, Treści kierunkowych</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>III</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia, laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>9W, 18C, 9L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>5</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu technologii konwersji energii chemicznej paliw i ich spalania
- C.2. Nabycie umiejętności wykonywania podstawowych obliczeń stechiometrycznych procesów spalania
- C.3. Nabycie podstawowych umiejętności szacowania emisji zanieczyszczeń z procesów spalania.

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z podstaw chemii oraz fizyki
2. Umiejętność przeliczania jednostek i prowadzenia obliczeń matematycznych
3. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 - Posiada wiedzę z zakresu procesów spalania paliw
- EK 2 - Potrafi dokonać prostych szacunków stechiometrii procesów spalania
- EK 3 - Potrafi dokonać prostych obliczeń chemicznych oraz oszacować emisję substancji szkodliwych

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Paliwa, ich własności i podział. Przemiany paliw.	1
Spalanie, definicja procesu, klasyfikacja sposobów spalania, ogólne pojęcia	1
Komora spalania, schemat, funkcje jej elementów	2
Komory spalania w kotłach rusztowych, pyłowych i fluidalnych	3
Obliczenia stechiometryczne, zapotrzebowanie utleniacza, ilość spalin	1

Ogólne zasady dysocjacji termicznej, charakterystyka spalin zdysocjowanych. Reakcje oksydacyjne i bilans substancji, ogólne zasady termochemii	1
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	
Wprowadzenie do przedmiotu. Przeliczenia składu i parametrów paliw.	4
Obliczenia stechiometryczne procesów spalania paliw stałych, ciekłych i gazowych.	10
Obliczenia wybranych procesów oczyszczania spalin.	2
Kolokwium zaliczeniowe, podsumowanie i ocena końcowa.	2
<b>Forma zajęć – ćwiczenia laboratoryjne</b>	
Zajęcia organizacyjne. Zapoznanie z zasadami BHP w laboratorium.	1
Zasady poboru i przygotowania próbek analitycznych.	2
Wyznaczanie podstawowych parametrów paliw. Spalanie paliw w różnych warunkach. Badania i analiza składu spalin.	5
Podsumowanie i ocena końcowa.	1

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. Ćwiczenia audytoryjne z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej oraz klasycznej tablicy.
3. Ćwiczenia laboratoryjne.

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>F2.</b> – ocena pracy w grupie podczas rozwiązywania zadań
<b>P1.</b> – kolokwium zaliczeniowe

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	9 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	18 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	9 h
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	3 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	18 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>57 h / 2,3 ECTS</b>

Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	25 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	18 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	25 h
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>68 h / 2,7 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 125 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>5 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Wójcicki S.: Spalanie WNT, Warszawa, 1969.
Chomiak J.: Podstawowe Problemy Spalania, PWN, Warszawa, 1977.
Jarosioski J.: Techniki czystego spalania, WNT, 1996.
Słupek S., Nocoń J., Buczek A.: Technika Ciepłota - ćwiczenia obliczeniowe, Skrypt AGH, nr 1646, 2002.
Bulewicz E., Kordylewski W., Słupek S., Miller R., Wanik A.: Paliwa i Spalanie, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, wyd.II, Wrocław, 1999.
Bis Z., Kotły Fluidalne – Teoria i Praktyka, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 2010.
Smoot L.D., Smith P.J., Coal Combustion and Gasification, Plenum Press, 1985.
Materiały reklamowe firm: Rafako, Foster Wheeler, IHI, Alstom, itp.
Czasopisma dostępne w wirtualnej Bibliotece Nauki w sieci Internet, a szczególnie: Fuel, Fuel Processing Technology, Progress in Energy & Combustion Science

#### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Rafał KOBYŁECKI, prof. PCz, <a href="mailto:rafalk@is.pcz.czest.pl">rafalk@is.pcz.czest.pl</a>
--

#### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Rafał KOBYŁECKI, prof. PCz, <a href="mailto:rafalk@is.pcz.czest.pl">rafalk@is.pcz.czest.pl</a>
--

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	K_W17, K_W19	C1	Wykład, ćwiczenia, laboratorium	1, 2	F1, F2, P1

<b>EK2</b>	K_U03, K_U16	<b>C2</b>	<b>Wykład, ćwiczenia, laboratorium</b>	<b>1, 2</b>	<b>F1, F2, P1</b>
<b>EK3</b>	K_U03, K_U14	<b>C3</b>	<b>Wykład, ćwiczenia, laboratorium</b>	<b>1, 2</b>	<b>F1, F2, P1</b>

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.kie.is.pcz.pl](http://www.kie.is.pcz.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Katedry Inżynierii Energii
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć



Nazwa przedmiotu: <b>Podstawy automatyki Automatics</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>4.10</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>treści kierunkowe, moduł 4</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>III</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>1W, 1C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>Ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Zdobyć wiedzę z zakresu teorii sterowania
- C.2. Poznanie zasad określania stabilności układów automatycznej regulacji
- C.3. Poznanie podstawowych metod regulacji

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

- 1. Znajomość matematyki i fizyki na poziomie maturalnym
- 2. Podstawowa wiedza z zakresu mechaniki i informatyki
- 3. Znajomość podstaw matematyki z zakresu rachunku różniczkowego i całkowego

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 - zna podstawowe pojęcia z zakresu automatyki
- EK 2 - zna podstawowe człony dynamiczne liniowych układów automatyki
- EK 3 - potrafi ocenić stabilność prostych układów automatycznej regulacji
- EK 4 - zna podstawowe rodzaje regulatorów

#### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1</b> - Elementy matematyki wykorzystywane w automatyce	1
<b>W 2</b> - Pojęcia podstawowe automatyki	1
<b>W 3</b> - Dynamika liniowych układów ciągłych	1
<b>W 4</b> - Podstawowe człony dynamiczne liniowych układów automatyki	1
<b>W 5</b> - Schematy blokowe liniowych układów regulacji automatycznej	1
<b>W 6</b> - Stabilność liniowych układów regulacji automatycznej	1
<b>W 7</b> - Jakość liniowych układów regulacji	1
<b>W 8</b> - Korektory i regulatory	1
<b>W 9</b> - Dobór parametrów regulatorów PID	1

<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>C 1</b> – Przypomnienie wybranych zagadnień z matematyki	1
<b>C 2</b> – Przekształcenie Lapalce,a	1
<b>C 3</b> - Dynamika liniowych układów ciągłych	1
<b>C 4</b> - Podstawowe człony dynamiczne i ich charakterystyki	1
<b>C 5</b> – Budowa schematów blokowych	1
<b>C 6, C 7</b> – Stabilność układów automatycznej regulacji	2
<b>C 8</b> - Korektory i regulatory	1
<b>C 9</b> - Kolokwium zaliczeniowe	1

#### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna

#### **SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>F2.</b> – aktywność na zajęciach audytoryjnych
<b>P1.</b> – kolokwium zaliczeniowe

#### **OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA**

<b>Forma aktywności</b>	<b>Godziny*<sup>1)</sup></b>
Udział w wykładach	9 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	8 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	1 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	12 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>30 h / 1,2 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	20 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	25 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>45 h / 1,8 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 75 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>3 ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Chmielnicki W., L Kołodziejczyk L.: <i>Automatyzacja i dynamika procesów w inżynierii sanitarnej</i> . PWN, Warszawa 1981
Mazurek M., Vogt H., Żydanowicz W.: <i>Podstawy automatyki</i> . Oficyna Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa 2006.
Kaula R.: <i>Podstawy automatyki</i> . Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2005.
Chłędowski M.: <i>Wykłady z automatyki dla mechaników</i> . Wyd. Pol. Rzeszowskiej, Rzeszów 2003.
Dębowski A.: <i>Automatyka – podstawy teorii</i> . WNT, Warszawa 2008.
Urbaniak A.: <i>Podstawy automatyki</i> . Wyd. Pol. Poznańskiej, Poznań 2007.
Greblicki W.: <i>Podstawy automatyki</i> . Oficyna Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa 2006.
Awrejcewicz J., Wodzicki W.: <i>Podstawy automatyki. Teoria i przykłady</i> . Wyd. Pol. Łódzkiej, Łódź 2001.
Ważyńska-Fiok K., Jaźwiński J.: <i>Niezawodność systemów technicznych</i> . PWN, Warszawa 1990.
Horla D.: <i>Podstawy automatyki. Ćwiczenia rachunkowe, część I</i> . Wyd. Pol. Poznańskiej, Poznań 2008.
Siemieniako F., Peszyński K.: <i>Automatyka w przykładach i zadaniach</i> . Wyd. Pol. Białostockiej, Białystok 2005.
Urzędniczok H., Domański W.: <i>Laboratorium podstaw automatyki oraz wybór przykładów do ćwiczeń audytoryjnych</i> . Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2008.

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. prof. dr hab. inż. Zygmunt Piątek, <a href="mailto:zpiatek@is.pcz.czyst.pl">zpiatek@is.pcz.czyst.pl</a>
--

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. prof. dr hab. inż. Zygmunt Piątek
2. dr inż. Tomasz Szczegieliński
3. mgr inż. Grzegorz Utrata

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	K_W08, K_U08	C.1, C.2	W 1 - W 9 C 1 - C 9	1,2	F1., F2., P1
EK 2	K_W08, K_U08	C.1, C.2	W 1 – W 9 C 1 -C 9	1, 2	F1., F2., P1
EK 3	K_W08, K_U08	C.1, C.2, C.3	W 1 – W9 C 1 -C 9	1, 2	F1., F2., P1
EK 4	K_W08, K_U08	C.1, C.2, C.3	C 1 - C 9 W 1 – W 9	1, 2	F1., F2., P1

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.pl](http://www.is.pcz.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu:		
<b>Mechanika Płynów II</b> <b>Fluid Mechanics II</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>4.12</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Kierunkowy, Moduł 4</b>	Poziom przedmiotu: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>IV</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień: <b>1W<sup>E</sup>, 2C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>5</b>
Profil kształcenia: <b>Ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Zapoznanie studentów z praktycznymi aspektami przepływu płynów w przewodach ciśnieniowych i beciśnieniowych wykorzystywanymi w praktyce inżynierskiej
- C.2. Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami przepływów dwufazowych
- C.3. Wykształcenie umiejętności rozwiązywania prostych problemów przepływowych związanych z przepływami płynów w przewodach ciśnieniowych i beciśnieniowych oraz przez warstwy syplkie

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z podstawowego kursu matematyki, fizyki i termodynamiki
2. Wiedza z podstaw mechaniki płynów

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 -Posiada wiedzę na temat różnych aspektów przepływu cieczy w przewodach pod ciśnieniem.
- EK 2 -Posiada wiedzę w zakresie przepływu cieczy w korytach otwartych oraz przez przelewy.
- EK 3 -Posiada wiedzę w zakresie opływu ciał i podobieństwa zjawisk przepływowych.
- EK 4 -Posiada wiedzę w zakresie podstawowej charakterystyki przepływów dwufazowych oraz ruchu rozproszonej fazy stałej.
- EK 5 -Zna i rozumie prawa dotyczące dyfuzji zanieczyszczeń w korytach otwartych oraz przepływów przez złoża porowate.
- EK 6 -Potrafi rozwiązywać proste problemy techniczne związane z przepływem cieczy przez przewody ciśnieniowe.
- EK 7 -Potrafi rozwiązywać proste problemy związane z przepływem cieczy w korytach otwartych oraz przez przelewy.
- EK 8 -Potrafi wyznaczyć podstawowe parametry skupiska ziaren oraz przepływu dwufazowego.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Równanie Bernoulliego dla płynów lepkich. Przemiany energii w płynie lepkim. Straty wywołane tarciem płynu. Straty lokalne.	2
Ruch laminarny i turbulentny. Doświadczenie Reynoldsa. Wykres Nikuradsego i Colebrooke'a-White'a. Płaski przepływ laminarny Poiseuille'a. Prawo Hagen-Poiseuille'a.	2
Przepływ cieczy w przewodach pod ciśnieniem. Przepływy w przewodach długich: przewód pojedynczy o stałej i zmiennej średnicy, układy przewodów, wybór średnicy przewodów. Obliczanie sieci przewodów	2
Parcie płynu na ciała zanurzone. Prawo Archimedesesa. Równowaga ciał pływających.	1
Przepływ cieczy w przewodach bezciśnieniowych. Podstawowe pojęcia hydrauliki. Ruch jednostajny w kanałach otwartych: hydraulicznie najkorzystniejszy przekrój koryta, przewody kanalizacyjne, ruch spokojny i rwący. Energia całkowita strugi.	2
Forma zajęć – Ćwiczenia audytoryjne	Liczba godzin
Jednowymiarowe przepływy płynu lepkiego. Zastosowanie równania Bernoulliego - zadania z treścią	4
Parcie płynu na ciała zanurzone. Wypór hydrostatyczny. Prawo Archimedesesa	4
Kolokwium	2
Przystawki. Wypływ cieczy ze zbiorników	2
Przepływ cieczy w przewodach pod ciśnieniem. Współpraca przewodu z pompą.	4
Kolokwium zaliczeniowe	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna

## SPOSOBY OCENY EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>F2.</b> – ocena umiejętności indywidualnego rozwiązania postawionego problemu
<b>P1.</b> – ocena z kolokwium zaliczeniowego
<b>P2.</b> – ocena z egzaminu pisemnego obejmującego elementy teorii przedstawione na wykładach

## OBciążENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	9 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	16 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	-
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	4 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	4 h
Konsultacje z prowadzącym	9 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>42 h / 1,4 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	25 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	30 h
Przygotowanie do egzaminu	50 h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>105 h / 3,6 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 147 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>5 ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1.	Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R., Mechanika Płynów w Inżynierii Środowiska, WNT 2001
2.	Bukowski J., Mechanika Płynów, PWN 1968
3.	Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R., Zadania z mechaniki płynów w inżynierii środowiska, WNT 2001
4.	Kubrak E., Kubrak J., Podstawy obliczeń z mechaniki płynów w inżynierii i ochronie środowiska, Wydawnictwo SGGW, 2010
5.	Gołębiewski C., Łuczywek E., Walicki E., Zbiór zadań z mechaniki płynów, PWN 1978
6.	Mitosek M., Mechanika płynów w inżynierii i ochronie środowiska, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2007

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. Dr hab. inż. Paweł MIREK, pmirek@neo.pl

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. Dr hab. inż. Paweł MIREK, pmirek@neo.pl

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
EK 1	K_W11, K_U11	C.1	W	1, 2	F1, P2
EK 2	K_W11, K_U11	C.1	W	1, 2	F1, P2
EK 3	K_W11, K_U11	C.1	W	1, 2	F1, P2
EK 4	K_W11, K_U11	C.2	W	1, 2	F1, P2
EK 5	K_W11, K_U11	C.2	W	1, 2	F1, P2
EK 6	K_U01	C.3	ĆW	2	F1, F2, P1
EK 7	K_U01	C.3	ĆW	2	F1, F2, P1
EK 8	K_U01	C.3	ĆW	2	F1, F2, P1

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Instytutu Zaawansowanych Technologii Energetycznych Politechniki Częstochowskiej <http://fluid.is.pcz.pl/sylstu.php?id=4>.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć



Nazwa przedmiotu: <b>Technologie magazynowania energii</b> <b>Energy storage technologies</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>4.11</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Kierunkowy, Moduł 4</b>	Poziom przedmiotu: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>IV</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień: <b>1W, 1C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>Ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>Polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Uzyskanie wiedzy w zakresie technologii magazynowania energii.
- C.2. Nabycie praktycznych umiejętności oceny przydatności konkretnej technologii magazynowania energii w odniesieniu do wybranego procesu produkcyjnego.

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

- 1. Znajomość podstaw: matematyki, fizyki, mechaniki płynów i termodynamiki.
- 2. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 - Posiada wiedzę na temat mechanicznych, termicznych, elektrycznych, elektrochemicznych i chemicznych sposobów magazynowania energii
- EK 2 - Posiada umiejętność oceny potencjału wykorzystania konkretnej technologii magazynowania energii w różnych gałęziach przemysłu

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady		Liczba godzin
W -	<b>Wprowadzenie.</b> Czynniki decydujące o potrzebie magazynowania energii. Podstawowe obszary zastosowania magazynów energii. Podział technologii magazynowania energii. Tło historyczne układów magazynowania energii. Status rozwoju technologii magazynowania energii w Polsce i na świecie.	1
W -	Magazynowanie energii w elektrowniach szczytowo-pompowych.	1
W -	Magazynowanie energii w podziemnych magazynach hydroelektrycznych	1
W -	Magazynowanie energii w sprężonym i ciekłym powietrzu	1
W -	Magazynowanie energii w bateriach	1
W -	Magazynowanie energii termicznej pochodzącej ze źródeł solarnych	1
W -	Magazynowanie energii w gazie ziemnym oraz wodorze	1
W -	Magazynowanie energii w superkondensatorach oraz układach nadprzewodnikowych	1
W -	Magazynowanie energii w stopionych solach, gorącej wodzie oraz materiałach zmieniających stan skupienia	1
W -	Współpraca magazynów energii z systemem elektroenergetycznym, Priorytety badania, rozwoju oraz demonstracji układów magazynowania energii. Wskaźniki ekonomiczne. Zagadnienia środowiskowe i społeczne układów magazynowania energii	1
Forma zajęć – Ćwiczenia audytoryjne		Liczba godzin
Ćw -	Ocena możliwości wykorzystania magazynów energii w przemyśle wydobywczym.	1
Ćw -	Ocena możliwości wykorzystania magazynów energii w elektrowniach kondensacyjnych i elektrociepłowniach oraz elektrowniach jądrowych	1
Ćw -	Ocena możliwości wykorzystania magazynów energii w przemyśle petrochemicznym, spożywczym, rolnictwie, budynkach użyteczności publicznej, budownictwie jednorodzinnym, przemyśle hutniczym, metalurgicznym, gazociągach wysokiego ciśnienia, , zielonych obszarach chronionych, oczyszczalniach ścieków.	6
Ćw -	Zaliczenie	1

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna

## SPOSOBY OCENY EFEKTÓW KSZTAŁCENIA ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>P1.</b> – ocena umiejętności indywidualnego rozwiązania postawionego problemu

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	9h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	8 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	1 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	12 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>30 h / 1,2 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	30 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	15 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>45 h / 1,8 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 75 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>3 ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1.	Barnes F. S., Levine J. G., Large Energy Storage Systems Handbook, CRC Press, Taylor and Francis Group, 2011
2.	Ahmed Faheem Zobaa, Energy Storage - Technologies and Applications, InTech 2013. ISBN 978-953-51-0951-8, DOI: 10.5772/2550; <a href="http://www.intechopen.com/books/energy-storage-technologies-and-applications">http://www.intechopen.com/books/energy-storage-technologies-and-applications</a>
3.	Rafiqul Islam Sheikh, Energy Storage, InTech 2010, ISBN 978-953-307-119-0; <a href="http://www.intechopen.com/books/energy-storage">http://www.intechopen.com/books/energy-storage</a>
4.	Materiały na stronie internetowej Schlumberger Business Consulting Energy Institute: <a href="http://www.sbc.slb.com">www.sbc.slb.com</a>

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Paweł MIREK, [pmirek@neo.pl](mailto:pmirek@neo.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Paweł MIREK, [pmirek@neo.pl](mailto:pmirek@neo.pl)

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
EK 1	K_W14, K_W17	C.1	W	1, 2	F1
EK 2	K_U13	C.2	Ćw	1	F1, P1

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Instytutu Zaawansowanych Technologii Energetycznych Politechniki Częstochowskiej <http://fluid.is.pcz.pl/sylstu.php?id=4>
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Systemy dystrybucji ciepła</b> <b>Heat distribution systems</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>4.13</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Kierunkowy, Moduł 4</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>IV</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>9W, 18C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu systemów dystrybucji ciepła  
C.2. Przekazanie wiedzy z zakresu obliczeń niezbędnych w projektowaniu oraz analizowaniu systemów dystrybucji ciepła

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Podstawowa wiedza z zakresu matematyki, fizyki, mechaniki płynów, termodynamiki technicznej, wytrzymałości materiałów
2. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich oraz rozwiązywania zagadnień

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 - Posiada wiedzę w zakresie systemów dystrybucji ciepła  
EK 2 - Potrafi wykonać obliczenia bilansu cieplnego, obliczenia hydrauliczne oraz kompensacyjne

#### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
Historia techniki grzewczej, podział i klasyfikacja systemów oraz urządzeń grzewczych. Akty prawne	1
Bilans obciążenia cieplnego i zapotrzebowanie na ciepło	1
Sieci cieplne: podział, budowa, zasady ruchu	1
Węzły cieplne: podział, budowa, zasady ruchu	1
Instalacje centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej	1
Regulacja dostarczania ciepła. Obliczenia hydrauliczne sieci cieplnych. Przewody sieci cieplnych, kompensacja wydłużeń termicznych	1
Ekonomiczne zasady obliczeń cieplnych i hydraulicznych przewodów sieci cieplnych	1
Para jako nośnik energii	1
Systemy i urządzenia kogeneracyjne i trójgeneracyjne. Wykorzystanie ciepła do produkcji chłodu. Aparatura kontrolno-pomiarowa	1

Forma zajęć – ćwiczenia	Liczba godzin
Bilans zapotrzebowania na ciepło, straty ciepła	8
Obliczenia hydrauliczne, kompensacji	8
Kolokwium zaliczeniowe	2

#### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna

#### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – aktywność na zajęciach
<b>P1.</b> – kolokwium zaliczeniowe

#### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	9 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	16 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	-
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	2 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	3 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>30 h / 1 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	25 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	25 h
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>50 h / 2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 80 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>3 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Natanka M. B., Ogrzewnictwo i ciepłownictwo Tom I, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2013.
Natanka M. B., Ogrzewnictwo i ciepłownictwo Tom II, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2013.
Szkarowski A., Łatkowski L., Ciepłownictwo, Wydawnictwo WNT, Warszawa, 2012.
Górski J., Baran J., Gniewek-Grzybczyk D., Maludziński B., Wojciechowski J., Wojtas K., Grela J., Krupa J., Energetyka cieplna. Obsługa i eksploatacja urządzeń, instalacji i sieci, Tarbonus, Kraków-Tarnobrzeg, 2008.
Górecki J., Sieci ciepłone, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1997.
Ciepłownictwo: poradnik: eksploatacja, projektowanie, inwestycje, Warszawa, Fundacja Rozwoju Ciepłownictwa, 1995.
Bauza R., Biskup R., Gołębiowski K., Nowak J., Piskorz G., Ptaszyński L., Składnikiewicz J., Skowroński K., Szczechowiak E., Energooszczędne układy zaopatrzenia budynków w ciepło. Budowa i eksploatacja, Envirotech, Poznań, 1994.
Krygier K., Klinke T., Sewerynik J., Ogrzewnictwo, wentylacja, klimatyzacja, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa, 1995.
Krygier K., Wybrane zagadnienia z ciepłownictwa: materiały uzupełniające do ćwiczeń. Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1989.
Krygier K., Sieci ciepłone. Materiały pomocnicze do ćwiczeń i projektowania, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1989.
Krygier K., Kulągowski S., Mieszkowski T., Sieci ciepłownicze: obliczenia hydrauliczne z zastosowaniem komputerów, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1991.
Kamler W., Ciepłownictwo, Państwowe Wydawnictwa Naukowe, Warszawa, 1976.
Chmielniak T., Technologie energetyczne, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2008.
Marecki J., Podstawy przemian energetycznych, Wydawnictwa naukowo-techniczne, Warszawa, 2007.
Gutkowski K. M., Chłodnictwo i klimatyzacja, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2007.
Ullrich H-J., Technika chłodnicza. Poradnik. Tom I., IPPU MASTA, Gdańsk, 1998.
Ullrich H-J., Technika klimatyzacyjna. Poradnik, IPPU MASTA, Gdańsk, 2001.

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Przemysław Szymanek [pszymanek@is.pcz.pl](mailto:pszymanek@is.pcz.pl)

## OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Przemysław Szymanek [pszymanek@is.pcz.pl](mailto:pszymanek@is.pcz.pl)

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EK1</b>	<b>K_W13, K_U12</b>	<b>C1, C2</b>	wykład	<b>1</b>	<b>F1</b>
<b>EK2</b>	<b>K_W13, K_U12</b>	<b>C2</b>	ćwiczenia	<b>2</b>	<b>F1, P1</b>

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Instytutu Zaawansowanych Technologii Energetycznych Politechniki Częstochowskiej <http://fluid.is.pcz.pl/sylstu.php?id=4>.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć.



Nazwa przedmiotu: <b>Modelowanie w energetyce</b> Modelling in energy sector		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>4.14</b>
Rodzaj przedmiotu: Treści kierunkowych, MK_4	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>IV</b>
Rodzaj zajęć: <b>laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>18L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu modelowania urządzeń/systemów energetycznych
- C.2. Nabycie umiejętności formułowania prostych modeli urządzeń/systemów energetycznych.
- C.3. Nabycie umiejętność stosowania metod matematycznych w rozwiązywaniu modeli urządzeń/systemów energetycznych.

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Znajomość podstaw termodynamiki
2. Znajomość podstawowych procesów i systemów energetycznych
3. Umiejętność obsługi komputera
4. Umiejętność korzystania z literatury

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 - Posiada podstawową wiedzę na temat modeli urządzeń/systemów energetycznych
- EK 2 - Potrafi formułować proste modele matematyczne i symulacyjne urządzeń/systemów energetycznych
- EK 3 - Potrafi stosować metody matematyczne do obliczeń urządzeń/systemów energetycznych

#### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1 – 2</b> Zapoznanie z komputerowymi narzędziami do modelowania i symulacji instalacji i systemów energetycznych.	2
<b>L 3 - 6</b> – Sformułowanie matematycznego modelu prostego urządzenia/systemu energetycznego na drodze modelowania – model stanów ustalonych. Implementacja modelu do środowiska symulacyjnego. Zastosowanie komputerowych narzędzi obliczeniowych do wyznaczenia charakterystyk urządzenia na bazie opracowanego modelu.	4

<b>L 7 - 10</b> – Sformułowanie matematycznego modelu prostego urządzenia/systemu energetycznego na drodze modelowania – model stanów nieustalonych. Opracowanie algorytmu obliczeniowego. Zastosowanie opracowanego algorytmu do rozwiązania modelu oraz wyznaczenia charakterystyk urządzenia/systemu.	4
<b>L 11 - 14</b> – Sformułowanie matematycznego modelu złożonego urządzenia/systemu energetycznego na drodze modelowania – model stanów ustalonych. Implementacja modelu do środowiska symulacyjnego. Zastosowanie komputerowych narzędzi obliczeniowych do wyznaczenia charakterystyk urządzenia na bazie opracowanego modelu.	4
<b>L 15 - 18</b> – Sformułowanie matematycznego modelu złożonego urządzenia/systemu energetycznego na drodze modelowania – model stanów nieustalonych. Opracowanie algorytmu obliczeniowego. Zastosowanie opracowanego algorytmu do rozwiązania modelu oraz wyznaczenia charakterystyk urządzenia/systemu.	4

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Narzędzia multimedialne w laboratorium komputerowym
2. Sieć indywidualnych komputerów w laboratorium dydaktycznym
3. Oprogramowanie do wykonania obliczeń symulacyjnych

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do zajęć
<b>F2.</b> – ocena pracy w grupie przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich
<b>P1.</b> – ocena indywidualnej pracy w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	-
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-
Udział w zajęciach laboratoryjnych	18 h
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	-
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	7 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>25 h / 1 ECTS</b>

Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	50 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	-
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>50 h / 2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 75 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>3 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Soderstrom T., Stoica P., Identyfikacja systemów, Wydaw Nauk. PWN., Warszawa 1997
Gutenbaum J., Modelowanie matematyczne systemów, Wydaw. Omnitech Press, Warszawa 1992
Vitecek A., Cedro L., Farana R., Modelowanie matematyczne: podstawy, Wydaw. Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2010
Chmielniak T.J., Technologie energetyczne, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004.
Laudyn D., Pawlik M, Strzelczyk F. - Elektrownie, WNT 2000,
Kucowski J., Laudyn D., Przekwas M.: Energetyka a ochrona środowiska. Warszawa WNT, 1994
Cholewa W, Moczulski W., Diagnostyka techniczna maszyn: pomiary i analiza sygnałów, Wydaw. Politechniki Śląskiej, Gliwice 1995
Każda pozycja literaturowa dotycząca modelowania i identyfikacji oraz matematycznych metod analitycznych i numerycznych rozwiązywania układów równań.

#### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Marcin Panowski, [marcin.panowski@pcz.pl](mailto:marcin.panowski@pcz.pl)

#### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Marcin Panowski, [marcin.panowski@pcz.pl](mailto:marcin.panowski@pcz.pl)

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
EU 1	K_W04, K_U01, K_U04	C.1	laboratorium	1, 2, 3	F1.
EU 2	K_W04, K_U01, K_U04	C.2.	laboratorium	1, 2, 3	F1., P1.
EU 3	K_W04, K_U01, K_U04	C.1.	laboratorium	1, 2, 3	F1., P1.

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.pl](http://www.is.pcz.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Katedry Inżynierii Energii
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Siłownie Ciepłe</b> Power units		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>4.15</b>
Rodzaj przedmiotu: Treści kierunkowych, MK_4	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>IV</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>2W<sup>E</sup>, 2C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>6</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw konwersji energii oraz budowy i eksploatacji siłowni energetycznych
- C.2. Nabycie umiejętności oceny podstawowych maszyn i urządzeń energetycznych.

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z podstaw termodynamiki, fizyki i mechaniki płynów
2. Umiejętność prowadzenia prostych obliczeń inżynierskich
3. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 - Posiada wiedzę i umiejętności z zakresu technologii oraz systemów energetycznych
- EK 2 - Posiada wiedzę z zakresu podstaw konwersji energii
- EK 3 - Potrafi określić parametry podstawowych maszyn i urządzeń energetycznych

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
<b>W 1</b> - Wprowadzenie do przedmiotu. Podstawy konwersji energii. Rodzaje czynnika roboczego. Typy siłowni.	2
<b>W 2</b> - Zapotrzebowanie na moc, ciepło i chłód. Wykresy dobowe i uporządkowane.	2
<b>W 3</b> – Przemiany fazowe czynnika roboczego. Wykres p-v, i-v, i-s, T-s, i-X.	2
<b>W 4</b> - Obiegi siłowni.	2
<b>W 5</b> - Dobór parametrów pracy siłowni. Sprawność siłowni. Dyspozycyjność.	2
<b>W 6</b> - Kryteria i dobór urządzeń siłowni.	2
<b>W 7</b> - Wymagania dla czynnika roboczego. Przygotowanie wody.	2
<b>W 8</b> - Bilanse cieplne siłowni	2
<b>W 9</b> - Siłownie jądrowe	2

<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>C 1</b> - Wprowadzenie do przedmiotu. Podstawowe obliczenia zapotrzebowania na moc, ciepło i chłód.	2
<b>C 2</b> – Obliczenia termodynamiczne obiegów siłowni.	2
<b>C 3</b> – Szacowanie sprawności siłowni dla różnych przypadków.	2
<b>C 4</b> – Obliczenia procesów wymiany ciepła. Dobór wymienników.	2
<b>C 5</b> – Dobór i obliczenia układu przygotowania wody chłodzącej.	2
<b>C 6</b> – Obliczenia bilansowe siłowni.	2
<b>C 7</b> – Podstawy obliczeń bilansowych siłowni jądrowych.	2
<b>C 8</b> - Kolokwium zaliczeniowe.	2
<b>C 9</b> - Podsumowanie i ocena końcowa.	2

### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1.</b> Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
<b>2.</b> Ćwiczenia audytoryjne z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej oraz klasycznej tablicy.

### **SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>F2.</b> – ocena pracy w grupie podczas rozwiązywania zadań
<b>P1.</b> – kolokwium zaliczeniowe
<b>P2.</b> – egzamin

### **OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA**

<b>Forma aktywności</b>	<b>Godziny*<sup>1)</sup></b>
Udział w wykładach	18..... h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	16..... h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	-..... h
Udział w zajęciach projektowych	-..... h
Udział w zajęciach seminaryjnych	-..... h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-..... h
Kolokwium	2..... h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-..... h
Obrona projektu	-..... h
Egzamin	3..... h
Konsultacje z prowadzącym	16..... h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>...55... h / ...2,2... ECTS</b>

Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	30..... h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	-..... h
Przygotowanie do zajęć projektowych	-..... h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-..... h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-..... h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-..... h
Sporządzenie projektu	-..... h
Przygotowanie do kolokwium	30..... h
Przygotowanie do egzaminu	35..... h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>...95... h / ...3,8... ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ ...150... h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>...6... ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Szargut J.: <i>Termodynamika techniczna</i> , PWN Warszawa, 1991
Kucowski J., D. Laudym, M. Przekwas, <i>Energetyka a ochrona środowiska</i> , WNT, 1994
Chmielniak T., <i>Technologie Energetyczne</i> , Wyd. PŚ, Gliwice 2004.
Czasopisma dostępne w wirtualnej Bibliotece Nauki w sieci Internet

#### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Rafał KOBYŁECKI, prof. PCz, <a href="mailto:rafalk@is.pcz.czest.pl">rafalk@is.pcz.czest.pl</a>
--

#### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Rafał KOBYŁECKI, prof. PCz, <a href="mailto:rafalk@is.pcz.czest.pl">rafalk@is.pcz.czest.pl</a>
--

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EK1, EK2</b>	K_W10, K_W17	<b>C1</b>	<b>W1-W9 C1-C9</b>	<b>1, 2</b>	<b>F1, F2, P1, P2</b>
<b>EK3</b>	K_U04, K_U10	<b>C2</b>	<b>W1-W9 C1-C9</b>	<b>1, 2</b>	<b>F1, F2, P1, P2</b>

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.kie.is.pcz.pl](http://www.kie.is.pcz.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Katedry Inżynierii Energii
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć



Nazwa przedmiotu: <b>Automatyka przemysłowa Industrial Automatics</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>4.16</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>treści kierunkowe, moduł 4</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>V</b>
Rodzaj zajęć: <b>laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>1L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3 ECTS</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Zdobycie wiedzy z zakresu teorii sterowania
- C.2. Poznanie zasad określania stabilności układów automatycznej regulacji
- C.3. Poznanie podstawowych metod regulacji

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Znajomość matematyki i fizyki na poziomie maturalnym
2. Podstawowa wiedza z zakresu mechaniki i informatyki
3. Znajomość podstaw matematyki z zakresu rachunku różniczkowego i całkowego

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 - zna podstawowe pojęcia z zakresu automatyki
- EK 2 - zna podstawowe człony dynamiczne liniowych układów automatyki
- EK 3 - potrafi ocenić stabilność prostych układów automatycznej regulacji
- EK 4 - zna podstawowe rodzaje regulatorów

#### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1</b> - Wprowadzenie. Poznanie przepisów BHP	1
<b>L 2</b> - Regulator typu P	1
<b>L 3</b> - Regulator typu I	1
<b>L 4</b> - Regulator typu PI	1
<b>L 5</b> - Regulator typu PID	1
<b>L 6,7</b> - Regulacja poziomu napełnienia	2
<b>L 8,9</b> - Regulacja przepływu	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. stanowisko laboratoryjne
2. tablica klasyczna

## SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>F2.</b> – ocena pracy grupie przy wykonywaniu ćwiczeń laboratoryjnych
<b>P1.</b> – ocena wykonania sprawozdań

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	- h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	9 h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	- h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	11 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>20 h / 0,8 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	55 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	- h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>55 h / 2,2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 75 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>3 ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Chmielnicki W., L Kołodziejczyk L.: <i>Automatyzacja i dynamika procesów w inżynierii sanitarnej</i> . PWN, Warszawa 1981
Mazurek M., Vogt H., Żydanowicz W.: <i>Podstawy automatyki</i> . Oficyna Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa 2006.
Kaula R.: <i>Podstawy automatyki</i> . Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2005.
Chłędowski M.: <i>Wykłady z automatyki dla mechaników</i> . Wyd. Pol. Rzeszowskiej, Rzeszów 2003.
Dębowski A.: <i>Automatyka – podstawy teorii</i> . WNT, Warszawa 2008.
Urbaniak A.: <i>Podstawy automatyki</i> . Wyd. Pol. Poznańskiej, Poznań 2007.
Greblicki W.: <i>Podstawy automatyki</i> . Oficyna Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa 2006.
Awrejcewicz J., Wodzicki W.: <i>Podstawy automatyki. Teoria i przykłady</i> . Wyd. Pol. Łódzkiej, Łódź 2001.
Ważyńska-Fiok K., Jaźwiński J.: <i>Niezawodność systemów technicznych</i> . PWN, Warszawa 1990.
Horla D.: <i>Podstawy automatyki. Ćwiczenia rachunkowe, część I</i> . Wyd. Pol. Poznańskiej, Poznań 2008.
Siemieniako F., Peszyński K.: <i>Automatyka w przykładach i zadaniach</i> . Wyd. Pol. Białostockiej, Białystok 2005.
Urzędniczok H., Domański W.: <i>Laboratorium podstaw automatyki oraz wybór przykładów do ćwiczeń audytoryjnych</i> . Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2008.

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Grzegorz Utrata
----------------------------

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

2. dr inż. Tomasz Szczegielniak
3. dr inż. Grzegorz Utrata

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
EK 1	K_W08, K_U08	C.1, C.2	L 1 – L9	1,2	F1., F2., P1
EK 2	K_W08, K_U08	C.1, C.2	L 1 – L9	1, 2	F1., F2., P1
EK 3	K_W08, K_U08	C.1, C.2, C.3	L 1 – L9	1, 2	F1., F2., P1
EK 4	K_W08, K_U08	C.1, C.2, C.3	L 1 –L9	1, 2	F1., F2., P1

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.pl](http://www.is.pcz.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Kotły Energetyczne i Wytwornice Pary</b> Power boilers and steam generators		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>4.17</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Kierunkowy, moduł 4</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>V</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/semestr <b>18W<sup>E</sup>, 9C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>5</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw technologii kotłowych.
- C.2. Przekazanie wiedzy z zakresu budowy kotłów energetycznych oraz ich podstawowych obliczeń.

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z zakresu termodynamiki technicznej i podstaw spalania
2. Umiejętność prowadzenia podstawowych obliczeń inżynierskich
3. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 Posiada wiedzę i umiejętności z zakresu budowy kotłów energetycznych.
- EK 2 Posiada wiedzę i umiejętności z zakresu prostych obliczeń kotłów energetycznych.

#### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie do przedmiotu	1
Kotły energetyczne podstawowe pojęcia.	1
Czynnik roboczy kotłów energetycznych i wytwornic pary.	2
Paliwa kotłów energetycznych.	1
Oznaczenia kotłów energetycznych. Klasyfikacja kotłów energetycznych.	1
Rusztzy kotłów energetycznych.	2
Kotły rusztowe. Budowa i parametry kotłów rusztowych.	2
Kotły pyłowe. Budowa i parametry kotłów pyłowych. Młyny kotłów pyłowych	4
Kotły fluidalne. Budowa i parametry kotłów fluidalnych.	2
Kotły na biomasę. Budowa i parametry kotłów na biomasę.	1
Kotły odzyskowe. Kotły na paliwa ciekłe i gazowe. Kotły kondensacyjne.	1
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie.	1

Obliczenia wartości opałowej paliw.	1
Obliczenia zapotrzebowania na powietrze do spalania.	1
Obliczenia składu i objętości spalin.	1
Obliczenia cieplne komory paleniskowej	4
Kolokwium zaliczeniowe	1

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.
2. Ćwiczenia audytoryjne z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych oraz klasycznej tablicy.

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
F2. – ocena pracy podczas rozwiązywania zadań
P1. – kolokwium zaliczeniowe
P2. – egzamin

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	18 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	9 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	-
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	3 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	3 h
Konsultacje z prowadzącym	9 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>42 h / 1,7 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	27 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	26 h
Przygotowanie do egzaminu	30 h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>83 h / 3,3 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 125 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>5 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. P. Orłowski, W. Dobrzański, E. Szwarz: „Kotły parowe, konstrukcja i obliczenia”, WNT.
2. S. Kruczek: „Kotły, konstrukcja i obliczenia”, Wydawnictwa Politechniki Wrocławskiej.
3. T. Hobler: „Ruch ciepła i wymienniki”, WNT
4. Bis Z.: „Kotły Fluidalne – Teoria i Praktyka, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 2010.
5. Pronobis M.: „Modernizacja kotłów rusztowych”, 2002.

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Rafał KOBYLECKI, prof. PCz, <a href="mailto:rafal.kobylecki@pcz.pl">rafal.kobylecki@pcz.pl</a>
--

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Rafał KOBYLECKI, prof. PCz, <a href="mailto:rafal.kobylecki@pcz.pl">rafal.kobylecki@pcz.pl</a>
2. dr inż. Robert ZARZYCKI, <a href="mailto:robert.zarzycki@pcz.pl">robert.zarzycki@pcz.pl</a>

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_W13, K_W17, K_W19, K_W20, K_U05, K_U10, K_U17	C1, C2	Wykład ćwiczenia	1, 2	F1, F2, P1, P2
EU2	K_W13, K_W17, K_W19, K_W20, K_U05, K_U10, K_U17	C1, C2	Wykład ćwiczenia	1, 2	F1, F2, P1, P2

,  
,

## II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <http://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Maszyny i urządzenia energetyczne</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>4.18</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Kierunkowy, Moduł 4</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>V</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>2W, 2C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>5</b>
Profil kształcenia: <b>Ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu budowy i zasady działania wentylatorów oraz zastosowania w systemach energetycznych.
- C.2. Przekazanie wiedzy z zakresu budowy i zasady działania dmuchaw oraz zastosowania w systemach energetycznych.
- C.3. Przekazanie wiedzy z zakresu budowy i zasady działania sprężarek oraz zastosowania w systemach energetycznych.
- C.4. Przekazanie wiedzy z zakresu budowy i zasady działania pomp oraz zastosowania w systemach energetycznych.
- C.5. Przekazanie wiedzy z zakresu budowy i zasady działania maszyn i urządzeń energetycznych oraz zastosowania w systemach energetycznych.

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z zakresu mechaniki.
2. Wiedza z zakresu podstaw konstrukcji i budowy maszyn.
3. Wiedza z zakresu termodynamiki.
4. Wiedza z zakresu mechaniki płynów.

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 -Posiada wiedzę dotyczącą budowy i zasady działania wentylatorów oraz umiejętność zastosowania ich w systemach energetycznych.
- EK 2 -Posiada wiedzę dotyczącą budowy i zasady działania dmuchaw oraz umiejętność zastosowania ich w systemach energetycznych.
- EK 3 -Posiada wiedzę dotyczącą budowy i zasady działania sprężarek oraz umiejętność zastosowania ich w systemach energetycznych.
- EK 4 -Posiada wiedzę dotyczącą budowy i zasady działania pomp oraz umiejętność zastosowania ich w systemach energetycznych.
- EK 5 -Posiada wiedzę dotyczącą budowy i zasady działania maszyn i urządzeń energetycznych oraz umiejętność zastosowania ich w systemach energetycznych.



## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
1. Wprowadzenie do maszyn i urządzeń energetycznych	1
2. Wentylatory - budowa i zasada działania, dobór do systemu energetycznego.	1
3. Dmuchawy - budowa i zasada działania, dobór do systemu energetycznego.	1
4. Sprężarki - budowa i zasada działania, dobór do systemu energetycznego.	1
5. Pompy - budowa i zasada działania, dobór do systemu energetycznego.	1
6. Maszyny parowe - budowa i zasada działania.	1
7. Turbiny parowe, wodne, gazowe.	1
8. Układy gazowo parowe - budowa i zasada działania.	1
9. Silniki spalinowe - budowa i zasada działania.	1
10. Maszyny i urządzenia instalacji paliwowych - budowa i zasada działania.	1
11. Urządzenia pomocnicze siłowni parowych - budowa i zasada działania.	1
12. Kotły parowe. Urządzenia instalacji kotłowej - budowa i zasada działania.	1
13. Maszyny i urządzenia hydrauliczne - budowa i zasada działania.	1
14. Urządzenia chłodnicze i pompy ciepła - budowa i zasada działania.	1
15. Urządzenia do oczyszczania spalin - budowa i zasada działania.	1
16. Urządzenia instalacji grzewczych - budowa i zasada działania.	1
17. Urządzenia instalacji wentylacyjnych - budowa i zasada działania.	1
18. Urządzenia energetyki gazowej - budowa i zasada działania.	1
Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne	Liczba godzin
1. Wprowadzenie do maszyn i urządzeń energetycznych	1
2. Wentylatory - dobór optymalnych parametrów.	1
3. Wentylatory - współpraca z systemem energetycznym.	1
4. Dmuchawy - dobór optymalnych parametrów.	1
5. Dmuchawy - współpraca z systemem energetycznym.	1
6. Kolokwium.	1
7. Sprężarki - dobór optymalnych parametrów.	1
8. Sprężarki - analiza procesu sprężania z chłodzeniem międzystopniowym.	1
9. Sprężarki - współpraca z systemem energetycznym.	1
10. Pompy - dobór optymalnych parametrów.	1
11. Pompy - dobór optymalnych parametrów.	1
12. Pompy - współpraca z systemem energetycznym.	1
13. Pompy - współpraca z systemem energetycznym.	1
14. Kolokwium.	2
15. Podsumowanie i ocena końcowa.	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.
2. Zajęcia audytoryjne z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych, katalogów, prospektów, norm, tabel.

## SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>F2.</b> – ocena pracy w grupie podczas rozwiązywania zadań
<b>P1.</b> – kolokwium zaliczeniowe

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	18..... h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	16..... h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	-..... h
Udział w zajęciach projektowych	-..... h
Udział w zajęciach seminaryjnych	-..... h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-..... h
Kolokwium	2..... h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-..... h
Obrona projektu	-..... h
Egzamin	-..... h
Konsultacje z prowadzącym	14..... h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>50 h / 2 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	30..... h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	-..... h
Przygotowanie do zajęć projektowych	-..... h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-..... h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-..... h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-..... h
Sporządzenie projektu	-..... h
Przygotowanie do kolokwium	45..... h
Przygotowanie do egzaminu	-..... h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>75 h / 3 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 125 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>5 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Gnutek Z., Kordylewski W.: Maszynoznawstwo energetyczne, Oficyna Wyd. Pol. Wrocławskiej, 2003
Jackowski K.: Pompy wirowe. PWN, Warszawa, 2001;
Fortuna S.: Wentylatory, Wyd. Techwent, Kraków, 1999;
Fortuna S.: Ćwiczenia laboratoryjne z wentylatorów i sprężarek, Wyd. AGH, Kraków, 1994;
Stępniewski M.: Pompy. WNT, Warszawa, 1978;

#### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Robert Zarzycki <a href="mailto:zarzycki@is.pcz.czest.pl">zarzycki@is.pcz.czest.pl</a>
---

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. dr inż. Robert Zarzycki [zarzycki@is.pcz.czest.pl](mailto:zarzycki@is.pcz.czest.pl)

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EK1</b>	<b>K_W11, K_U10, K_U05</b>	<b>C.1</b>	<b>W1-W4 C1-C3, C6</b>	<b>1, 2</b>	<b>F1, F2 P1</b>
<b>EK2</b>	<b>K_W11, K_U10, K_U05</b>	<b>C.2</b>	<b>W1, W5-W7 C1, C4-C5, C6</b>	<b>1, 2</b>	<b>F1, F2 P1</b>
<b>EK3</b>	<b>K_W11, K_U10, K_U05</b>	<b>C.3</b>	<b>W1, W8-W10 C1, C7-C9, C14</b>	<b>1, 2</b>	<b>F1, F2 P1</b>
<b>EK4</b>	<b>K_W11, K_U10, K_U05</b>	<b>C.4</b>	<b>W1, W11-W14 C1, C10-C14</b>	<b>1, 2</b>	<b>F1, F2 P1</b>
<b>EK5</b>	<b>K_W11, K_W13, K_W17, K_U10, K_U05</b>	<b>C.5</b>	<b>W1, W15-W30 C1-C15</b>	<b>1, 2</b>	<b>F1, F2 P1</b>

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Katedry Inżynierii Energii
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Technologie Przetwarzania Paliw</b> Fuels conversion technologies		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>4.19</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Kierunkowy, Moduł MK_4</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>V</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>2W, 2L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>5</b>
Profil kształcenia: <b>Ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Uzyskanie wiedzy z zakresu podstaw technologii przetwarzania paliw stałych, ciekłych oraz gazowych. Zapoznanie studentów z podstawowymi procesami konwersji paliw, takimi jak spalanie w urządzeniach różnego typu oraz technologiami bardziej złożonego przetwarzania paliw jak np. upłynnianie i zgazowanie węgla, rafinacja ropy naftowej, czy też konwersja biomasy stałej w inne paliwa (biowęgiel, biopaliwa ciekłe, biowodór, biogaz, itp.).
- C.2. Zdobycie umiejętności doboru technologii przygotowania paliwa dla danego procesu na przykładzie termicznego przetwarzania biomasy różnego pochodzenia z wytworzeniem produktów stałych i gazowych dla różnych parametrów procesowych.

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Znajomość podstaw fizyki, termodynamiki i chemii.
2. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

EK 1 - Student posiada wiedzę i umiejętności z zakresu podstaw technologii przygotowania i przetwarzania paliw stałych, ciekłych oraz gazowych z uwzględnieniem wpływu tych technologii na środowisko.

EK 2 - Student posiada wiedzę praktyczną z zakresu technologii termicznego przetwarzania paliw stałych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie do tematyki wykładów. Warunki zaliczenia przedmiotu. Paliwa - rodzaje, charakterystyka. Paliwa stałe - węgle kopalne – węgiel kamienny i brunatny.	2
Energetyczne przetwarzanie paliw - spalanie paliw. Kogeneracja. Układy kombinowane gazowo-parowe.	4
Przetwarzanie i konwersja węgla kamiennego w inne nośniki energii – zgazowanie, upłynnianie. Substytut gazu ziemnego z węgla kamiennego. Wodór z węgla kamiennego.	2
Przetwarzanie i konwersja ropy naftowej i gazu ziemnego (rafinacja).	4
Technologie przetwarzania biomasy – spalanie/współspalanie, zgazowanie, piroliza. Biopaliwa ciekłe i gazowe.	4
Podsumowanie i test końcowy.	2
<b>Forma zajęć – ćwiczenia laboratoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Informacje wstępne. Wprowadzenie do przedmiotu. Zapoznanie z zasadami BHP w laboratorium. Warunki zaliczenia.	2
Przygotowanie próbek wybranych paliw stałych (uśrednienie próbek, zmielenie, wydzielenie odpowiednich klas ziarnowych).	2
Termiczny rozkład przygotowanych próbek paliw różnego pochodzenia z wytworzeniem produktów stałych i gazowych dla różnych parametrów procesowych takich jak temperatura i czas. Oszacowanie uzysku produktu stałego oraz stopnia waloryzacji paliw.	4
Analiza rozkładu ziarnowego próbek surowych i przetworzonych paliw stałych	2
Analiza techniczna próbek surowych i przetworzonych paliw stałych. Oznaczanie zawartość wilgoci, części lotnych i popiołu.	2
Analiza elementarna próbek surowych i przetworzonych paliw stałych. Oznaczanie zawartość węgla, wodoru, azotu i siarki w przygotowanych próbkach. Oszacowanie zawartości tlenu.	2
Analiza kalorymetryczna próbek surowych i przetworzonych paliw stałych. Oznaczanie wartości ciepła spalania oraz oszacowanie wartości opałowej.	2
Ocena sprawozdań	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych oraz tablicy klasycznej
2. Ćwiczenia laboratoryjne

## SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1 – Ocena aktywności podczas analizy problematyki przedstawianej na wykładach
F2 – Ocena współpracy w grupie oraz samodzielnej analizy zjawisk zaobserwowanych podczas laboratorium.
P1 – Test zaliczeniowy obejmujące zagadnienia przedstawiane i analizowane podczas wykładów.
P2 – Ocena wykonania doświadczeń laboratoryjnych oraz pisemne sprawozdania podsumowujące prace doświadczalne wykonane w trakcie zajęć laboratoryjnych.

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	16 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-
Udział w zajęciach laboratoryjnych	18 h
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	2 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	14 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>50 h / 2 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	30 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	20 h
Przygotowanie do egzaminu	-
Przygotowanie sprawozdań	25 h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>75 h / 3 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 125 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>5 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Kruczek St., Sikorski Wł., Przygotowanie Paliwa, skrypt, Wrocław, 1979.
2. Karolczuk H., Racjonalna Gospodarka Węglem Energetycznym, WNT, 1978.
3. Wandrasz J., Wandrasz A., Paliwa Formowane, Wyd. Seidel-Przywecki, 2006.
4. Ściążko M., Zieliński H. (Eds.), Termochemiczne Przetwórstwo Węgla i Biomasy, ZabrzeKraków, 2003.
5. Tominaga H., Tamaki M. (Eds.), Chemical Reaction and Reactor Design, John Wiley & Sons, 1997.
6. Ściążko M., Zuwała, J., Pronobis M., Współspalanie Biomasy i Paliw Alternatywnych w Energetyce, Zabrze-Gliwice, 2007.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. Dr inż. Andrzej Kacprzak, andrzej.kacprzak@pcz.pl

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. Dr inż. Andrzej Kacprzak, andrzej.kacprzak@pcz.pl

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
EK1	K_W16, K_W17, K_W19	C1	Wykład	1	F1, P1
EK2	K_W19, K_U14	C2	Laboratorium	2	F2, P2

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.pl](http://www.is.pcz.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Działalność gospodarcza a środowisko Business and environment</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>3.6</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Podstawowy, Moduł 3</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>VI</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>1W, 2C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>Ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie wiedzy o technologiach ochrony środowiska związanych z prowadzoną działalnością gospodarczą.
- C.2. Zapoznanie z procesami i technologiami stosowanymi w ochronie środowiska.
- C.3. Przekazanie wiedzy o przeprowadzaniu analizy ekonomicznej wybranych procesów energetycznych.

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z zakresu termodynamiki technicznej, ekonomii oraz ochrony środowiska, procesów ograniczania emisji zanieczyszczeń do atmosfery .
2. Umiejętność korzystania z literatury fachowej.
3. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich i ekonomicznych.

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 - Posiada wiedzę dotyczącą zasad i technologii ochrony środowiska związaną z procesami energetycznymi.
- EK 2 - Potrafi przeprowadzić analizę ekonomiczną wybranego procesu energetycznego.
- EK 3 - Potrafi dobrać i ocenić wpływ wybranych procesów energetycznych na ekonomię inwestycji.



## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
<b>W 1</b> - Nakłady inwestycyjne na budowę elektrowni i ceny paliw	2
<b>W 2, 3</b> - Kalkulacyjny układ kosztów, koszty stałe, zmienne i krańcowe	4
<b>W 4, 5</b> - Ocena ekonomiczna przedsięwzięć inwestycyjnych w generacji rozproszonej	4
<b>W 6</b> - Regulacje prawne, a generacja rozproszona	2
<b>W 7</b> - Metoda wyceny warunkowej korzyści z poprawy jakości powietrza	2
<b>W 8</b> - Socjologiczne aspekty energetyki	2
<b>W 9</b> - Stosunek społeczeństwa do nowej kultury energetycznej	2
<b>W 10</b> - Protesty społeczne przeciw inwestycją energetycznym	2
<b>W 11</b> - Wartość rynkowa elektrowni i elektrociepłowni	2
<b>W 12, 13</b> - Efektywność energetyczna i ekonomiczna modernizacji elektrociepłowni i elektrowni węglowych	4
<b>W 14</b> - Pozwolenie zintegrowane, Dyrektywa IPCC	2
<b>W 15</b> - Analiza efektywności ekonomicznej i ryzyka związanego z wyborem technologii wytwarzania energii elektrycznej	2
Forma zajęć – ćwiczenia	Liczba godzin
<b>C 1, 2</b> - Obliczanie kosztów wytwarzania energii elektrycznej	4
<b>C 3, 4, 5</b> - Analiza efektywności inwestycji w OZE	6
<b>C 6</b> - Analiza kosztów cyklu życia - LCC	2
<b>C 7</b> - Wpływ kosztów eksploatacji oraz cen nośników na rynkową wartość inwestycji	2
<b>C 8, 9</b> - Efektywność ekonomiczna i energetyczna modernizacji węglowych elektrociepłowni	4
<b>C 10, 11, 12</b> - Analiza efektywności ekonomicznej elektrowni zawodowych	6
<b>C 13, 14</b> - Obliczanie wysokości opłat za gospodarcze korzystanie z środowiska naturalnego	4
<b>C 15</b> - Kolokwium zaliczeniowe	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

<b>1.</b> Wykład z zastosowaniem środków multimedialnych
<b>2.</b> Materiały do opracowania ćwiczeń (zestawy tabel)

## SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – Ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>F2.</b> - Ocena przygotowania do kolokwium
<b>P1.</b> – Ocena z kolokwium zaliczeniowego

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	30 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	- h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	2 h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	2 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>62 h / 2,4 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	5 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	15 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>20 h / 0,6 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 82 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>3 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Pod red. Mokrzycki E., Rozproszone zasoby energii w systemie elektroenergetycznym, Wyd. IGSMiE PAN, Kraków, 2011
Bartnik R., Bartnik B., Rachunek ekonomiczny w energetyce, Wyd. WNT, Warszawa, 2014
Łucki Z., Misiak W., Energetyka a środowisko, Wyd. WNT, Warszawa, 2010
Ligus M., Efektywność inwestycji w odnawialne źródła energii, CeDeWu.Pl, Warszawa, 2012

#### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr inż. Michał Wichliński, mwichlinski@is.pcz.czest.pl
---

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. Dr inż. Michał Wichliński, mwichlinski@is.pcz.czest.pl

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EK1</b>	<b>K_W16</b>	<b>C.1 C.2</b>	Wykład	<b>1</b>	<b>F1</b>
<b>EK2</b>	<b>K_W16 K_U13</b>	<b>C.1 C.2 C.3</b>	Wykład/ ćwiczenia	<b>1,2</b>	<b>F2, P1</b>
<b>EK3</b>	<b>K_W16 K_U13</b>	<b>C.2 C.3</b>	Wykład/ ćwiczenia	<b>1,2</b>	<b>F2, P1</b>

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Katedry Inżynierii Energii
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Wymienniki i rekuperatory ciepła</b> <i>Heat exchangers and recuperators</i>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>4.21</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Kierunkowy, moduł 4</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VI</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Projekt</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>18W<sup>E</sup>, 18P</b>	Liczba punktów ECTS: <b>6</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu obliczeń wytrzymałościowych naczyń ciśnieniowych.  
C.2. Przekazanie wiedzy z zakresu obliczeń cieplnych przepływowych wymienników ciepła.

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z wytrzymałości materiałów, podstaw konstrukcji maszyn.
2. Wiedza z zakresu wymiany ciepła i mechaniki płynów.
3. Umiejętność przeprowadzania obliczeń inżynierskich.
4. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 - Ma elementarną wiedzę w zakresie doboru urządzeń grzewczych i chłodniczych  
EK 2 - Potrafi dobrać urządzenia grzewcze i chłodnicze w procesie projektowania układów w przemyśle energetycznym

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Urządzenia do wymiany ciepła (kotły energetyczne- paleniskowe, bezpaleniskowe; podgrzewacze c.w.u; wyparki; chłodnice; skraplacze; grzejniki)	1
Nośniki ciepła. Mechanizmy wymiany ciepła.	1
Systematyka wymienników ciepła. Rodzaje wymienników ciepła	2
Wymiana ciepło przez żebro	2
Tok postępowania przy projektowaniu wymienników ciepła. Metoda NTU. Zasady projektowania wymienników ciepła. Obliczanie parametrów procesowych	2

Teoria podobieństwa przepływowego i termicznego. Przejmowanie ciepła wewnątrz kanałów. Przejmowanie ciepła przy opływie brył	2
Konwekcja swobodna w przestrzeni ograniczonej i nieograniczonej	2
Przejmowanie ciepła podczas wrzenia cieczy.	2
Przejmowanie ciepła podczas skraplania czynnika roboczego	2
Promieniowanie cieplne w komorach paleniskowych i kanałach spalinowych	2
<b>Forma zajęć – projekt</b>	<b>Liczba godzin</b>
Parametry opisujące właściwości czynników.	1
Bilans cieplny wymiennika ciepła	1
Rozkład temperatur (wykres)	1
Obliczenie średnicy modułu napędowego procesu	1
Obliczenie średnicy aparatu	1
Obliczenia kinetyczne. Dobór optymalnego równania kryterialnego. Obliczenie współczynnika przejmowania ciepła. Obliczenie współczynnika przenikania ciepła.	3
Obliczenia powierzchni wymiany ciepła	2
Określenie długości rurek oraz sprawdzenie warunku smukłości	2
Obliczenie konstrukcyjno-wytrzymałościowe.	4
Zasady wykonania rysunku.	2

#### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna, tablica interaktywna

#### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – aktywność na zajęciach
<b>P1.</b> – egzamin

#### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	18 h
Udział w zajęciach projektowych	18 h
Obrona projektu	2 h
Egzamin	2 h
Konsultacje z prowadzącym	20 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>60 h / 2 ECTS</b>
Przygotowanie do zajęć projektowych	40 h
Sporządzenie projektu	40 h
Przygotowanie do egzaminu	40 h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>120 h / 4 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 160 h</b>

<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>6 ECTS</b>
--	---------------

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

Filipeczak G., Troniewski L., Witczak S.: Tablice do obliczeń projektowo-konstrukcyjnych aparatury procesowej. Wyd. Politechniki Opolskiej, Opole 2004.
Przepisy Dozoru Technicznego: Obliczenia wytrzymałościowe naczyń ciśnieniowych.
Bęczkowski W.: Rurociągi energetyczne. WNT, Warszawa 1963.
Hobler T.: Ruch ciepła i wymienniki. WNT, Warszawa 1986.
Brodowicz K.: Teoria wymienników ciepła i masy. PWN, Warszawa 1982.
Filipczak G., Hapanowicz J., Troniewski L., Ulbrich R., Witczak S., Zamorowska-Biernacik S.: Tablice do obliczeń procesowych. Wyd. Politechniki Opolskiej, 1996.

#### **KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. dr hab. inż. Artur Błaszczuk, prof. PCz [ablaszczuk@is.pcz.czest.pl](mailto:ablaszczuk@is.pcz.czest.pl)

#### **OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. dr hab. inż. Artur Błaszczuk, prof. PCz [ablaszczuk@is.pcz.czest.pl](mailto:ablaszczuk@is.pcz.czest.pl)

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EK1</b>	K_W13, K_U12	C1, C2	Wykład/ projekt	1, 2, 3	F1, P1
<b>EK2</b>	K_W13, K_U12	C1, C2	Wykład/ projekt	1, 2, 3	F1, P1

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.pl](http://www.is.pcz.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu: <b>Sieci inteligentne Smart grids</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>4.22</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Treści kierunkowe, MK_4</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>VI</b>
Rodzaj zajęć: <b>wyklad, ćwiczenia, laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>1W, 1C, 1L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>5 ECTS</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Poznanie zagadnień związanych z przesyłem energii elektrycznej
- C.2. Przekazanie wiedzy z zakresu architektury sieci inteligentnych
- C.3. Przekazanie wiedzy z zakresu bilansowania przepływu energii w sieciach elektroenergetycznych

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość matematyki, fizyki oraz elektrotechniki
2. Znajomość fizyki z zakresu elektryczności i magnetyzmu
3. Znajomość podstaw matematyki z zakresu statystyki

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 - zna podstawowe elementy systemu elektroenergetycznego
- EK 2 - potrafi obliczyć straty mocy i energii w transformatorach
- EK 3 - potrafi określić spadki napięć w liniach przesyłowych
- EK 4 - posiada wiedzę z zakresu topologii i zasad działania sieci inteligentnych

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
<b>W 1</b> - Podsystemy przesyłu i rozdziału energii elektrycznej	1
<b>W 2</b> - Sieci przesyłowe i rozdzielcze	1
<b>W 3</b> - Budowa linii i stacji transformatorowych	1
<b>W 4</b> - Przesył energii elektrycznej prądem stałym	1
<b>W5</b> - Topologia sieci inteligentnych	1
<b>W6</b> - Budowa sieci prosumenckich	1
<b>W7</b> - Zarządzanie sieciami inteligentnymi	1

<b>W8</b> – Systemy magazynowania energii	1
<b>W9</b> – Prawodawstwo europejskie i krajowe	1
<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>C 1</b> – Straty mocy w transformatorach energetycznych	1
<b>C 2</b> – Straty energii w transformatorach energetycznych	1
<b>C 3</b> – Strata i spadek napięcia w liniach przesyłowych	1
<b>C 4</b> – Spadki napięć w układach promieniowych wielokrotnie obciążonych	1
<b>C 5</b> – Spadki napięć i rozprędy prądów (mocy) w torach zamkniętych	1
<b>C 6</b> – Dobór przekrojów przewodów ze względu na dopuszczalny spadek napięcia	1
<b>C 7</b> , – Regulacja napięć	1
<b>C 8,9</b> – Kolokwium zaliczeniowe	2
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1</b> - Wprowadzenie. Poznanie przepisów BHP. Zasady opracowania sprawozdań	1
<b>L 2,3</b> – Moce w obwodach prądu przemiennego	2
<b>L 4,5</b> – Elementy magazynujące energię elektryczną	2
<b>L 6,7</b> – Układy prostownikowe	2
<b>L 8,9</b> – Układy falownikowe	2

#### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. stanowisko laboratoryjne

#### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>P1.</b> –ocena sprawozdań

#### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	9 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	9 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	9 h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	2- h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	4 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>33 h / 1,3 ECTS</b>



Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	20 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	20 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	27 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>67 h / 2,7 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 100 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>4 ECTS</b>

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Adamska J., Niewiedzial R. : <i>Podstawy elektroenergetyki</i> . Wyd. Politechniki Poznańskiej 1989
Wójtowicz S., Pojazdy elektryczne i sieci smart grid, Wydawnictwo Książkowe Instytutu Elektrotechniki, Poznań, 2011
Shawkat A., Smart Grids – Opportunities, Developments and Trends, Springer-Verlag, 2013
Momoh J., Smart grids – fundamentals of design and analysis, Wiley-IEEE Press, 2012
Kahl T. : <i>Sieci elektroenergetyczne</i> . WNT, Warszawa 1984.
Kinsner K. : <i>Napowietrzne i kablowe linie elektroenergetyczne</i> . Wyd. Politechniki Warszawskiej 1973.
Kinsner K., Serwin A., Sobierajski M., Wilczyński A. : <i>Sieci elektroenergetyczne</i> . Wyd. Pol. Wroc. 1993.
Kujaszczyk S., (Praca zbiorowa) : <i>Elektroenergetyczne sieci rozdzielcze</i> . PWN, Warszawa 1994.
Markiewicz H., Bełdowski T. : <i>Stacje i urządzenia elektroenergetyczne</i> . WNT, Warszawa 1995.
Paska J., Staniszewski A. : <i>Podstawy elektroenergetyki</i> . Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej 1994.
Wincencik K. : <i>Podstawy elektroenergetyki</i> . Politechnika Krakowska 1994.
Kacejko P., Machowski J. : <i>Zwarcia w sieciach elektroenergetycznych</i> . WNT, Warszawa 1993.
Strojny J., Strzałka J. : <i>Zbiór zadań z sieci elektrycznych</i> . Akademia Górniczo Hutnicza, Kraków 1986.

#### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Tomasz Szczegielniak
---------------------------------

#### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Tomasz Szczegielniak
2. dr inż. Grzegorz Utrata

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
EK 1	K_W09, K_U07	C.1, C.2, C.3	Wykład/ Ćwiczenia/ Laboratorium	1,2	F1., P1.
EK 2	K_W09, K_U07	C.1, C.2, C.3	Wykład/ Ćwiczenia/ Laboratorium	1, 2	F1., P1.
EK 3	K_W09, K_U07	C.1, C.2, C.3	Wykład/ Ćwiczenia/ Laboratorium	1, 2	F1., P1.
EK 4	K_W09, K_U07	C.1, C.2, C.3	Wykład/ Ćwiczenia/ Laboratorium	1, 2	F1., P1.

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.pl](http://www.is.pcz.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Podstawy optymalizacji w energetyce</b> <b>Basics of optimisation in energy sector</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>4.23</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Kierunkowy, moduł MK4</b>	Poziom przedmiotu: <b>I</b>	Semestr: <b>VI</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień: <b>9W, 18L</b>	Liczba punktów: <b>4 ECTS</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu metod optymalizacji procesów cieplnych
- C.2. Umiejętność definiowania problemu obliczeniowego z dziedziny optymalizacji
- C.3. Umiejętność prowadzenia obliczeń optymalizacyjnych

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Znajomość podstaw termodynamiki
2. Umiejętność obsługi komputera
3. Znajomość podstaw programowania komputerowego
4. Umiejętność korzystania z literatury

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EU 1 - Posiada wiedzę na temat metod optymalizacji, szczególnie metod numerycznych
- EU 2 - Potrafi prowadzić obliczenia optymalizacyjne procesów cieplnych

#### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
Przedstawienie tematyki realizowanego przedmiotu, literatury przedmiotu, warunków uzyskania zaliczenia. Podstawy optymalizacji.	1
Podstawowe twierdzenia i definicje optymalizacji. Formułowanie zadań optymalizacyjnych.	1
Analityczne metody optymalizacyjne. Rachunek różniczkowy.	1
Metody bezgradientowe. Zakres stosowalności i algorytmy obliczeniowe. Przykład zastosowania metod bezgradientowych	2
Metody gradientowe. Zakres stosowalności i algorytmy. Przykład zastosowania metod gradientowych.	2
Metody optymalizacji dla zagadnień z ograniczeniami. Zakres stosowalności i algorytmy.	2

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1</b> – Wyznaczanie optymalnej grubości warstwy izolacyjnej. Wprowadzenie teoretyczne i sformułowanie zadania optymalizacyjnego. Sformułowanie algorytmu obliczeniowego i opracowanie programu komputerowego. Przeprowadzenie obliczeń, analiza wyników i wykonanie sprawozdania.	6
<b>L 2</b> – Wyznaczanie optymalnej średnicy rurociągu. Wprowadzenie teoretyczne i sformułowanie zadania optymalizacyjnego. Sformułowanie algorytmu obliczeniowego i opracowanie programu komputerowego. Przeprowadzenie obliczeń, analiza wyników i wykonanie sprawozdania.	6
<b>L 3</b> – Wyznaczanie optymalnej średnicy i grubości izolacji rurociągu. Wprowadzenie teoretyczne i sformułowanie zadania optymalizacyjnego. Sformułowanie algorytmu obliczeniowego i opracowanie programu komputerowego. Przeprowadzenie obliczeń, analiza wyników i wykonanie sprawozdania.	6

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. Ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem narzędzi komputerowych

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>F2.</b> – ocena pracy w grupie przy formułowaniu zadań optymalizacyjnych
<b>P1.</b> – ocena indywidualnych sprawozdań z realizowanych ćwiczeń laboratoryjnych

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

<b>Forma aktywności</b>	<b>Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności</b>
Udział w wykładach	9 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	..... h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	18 h
Udział w zajęciach projektowych	..... h
Udział w zajęciach seminaryjnych	..... h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	..... h
Kolokwium	..... h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	..... h
Obrona projektu	..... h
Egzamin	..... h
Konsultacje z prowadzącym	9 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>36 h / 1,5 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	..... h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	64 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	..... h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	..... h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	..... h

Udział w zajęciach w formie e-learningu	..... h
Sporządzenie projektu	..... h
Przygotowanie do kolokwium	..... h
Przygotowanie do egzaminu	..... h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>64 h / 2,5 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 100 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>4 ECTS</b>

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A., Metody obliczeniowe optymalizacji, Warszawa: Wydaw. Politechniki Warszawskiej, 1973
Horla D., Metody obliczeniowe optymalizacji w zadaniach, Poznań : Wydaw. Politechniki Poznańskiej, 2008
Sieniutycz S.: Optymalizacja w inżynierii procesowej, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1978
Sieniutycz S.: <i>Obliczanie funkcji termodynamicznych dla układów gaz-wilgoć-ciało stałe</i> , Prace Instytutu Inżynierii chemicznej Politechniki Warszawskiej, Nr 3, Warszawa 1973
Ostanin, A., Metody i algorytmy optymalizacji, Białystok : Wydaw. Politechniki Białostockiej, 2003
Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A., Metody obliczeniowe optymalizacji, Warszawa: Wydaw. Politechniki Warszawskiej, 1973
Każda pozycja dotycząca metod optymalizacyjnych

#### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Marcin Panowski, <a href="mailto:mpanowski@is.pcz.czest.pl">mpanowski@is.pcz.czest.pl</a>
--

#### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Marcin Panowski, <a href="mailto:mpanowski@is.pcz.czest.pl">mpanowski@is.pcz.czest.pl</a>
--

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU 1	K_W10, K_W14, K_U13	C.1. - C.3.	Wykład, laboratorium	1, 2	F1., F2., P1.
EU 2	K_W10, K_W14, K_U13	C.1. - C.3.	Wykład, laboratorium	1, 2	F1., F2., P1.

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Modelowanie przepływów w energetyce</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>4.24</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Kierunkowy, MK4</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VI</b>
Rodzaj zajęć: <b>Laboratorium</b>	Liczba godzin/semestr <b>18L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie wiedzy z obsługi oprogramowania wykorzystywanego w modelowaniu przepływów w energetyce.
- C.2. Przekazanie wiedzy z zakresu odwzorowywania obiektów i procesów rzeczywistych na potrzeby realizacji symulacji numerycznych przepływów w energetyce.
- C.3. Przekazanie wiedzy i umiejętności prowadzenia symulacji numerycznych przepływów oraz analizy uzyskanych rezultatów.

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Znajomość mechaniki płynów.
2. Znajomość termodynamiki.
3. Znajomość procesów wymiany ciepła.
4. Znajomość budowy i zasady działania systemów energetycznych.

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

EK 1 - Potrafi obsługiwać oprogramowanie wykorzystywane w modelowaniu przepływów w energetyce.

EK 2 - Potrafi odwzorować obiekty i procesy rzeczywiste na potrzeby realizacji symulacji numerycznych przepływów w energetyce

EK 3 - Posiada wiedzę i umiejętności prowadzenia symulacji numerycznych przepływów oraz analizy uzyskanych rezultatów.

#### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wiadomości wstępne dotyczące numerycznej mechaniki płynów (CFD).	2
Prezentacja oprogramowania wykorzystywanego w modelowaniu przepływów.	4
Modelowanie i analiza przepływu gazu z wykorzystaniem różnych modeli turbulencji.	2
Modelowanie i analiza przepływu gazu w prostych elementach urządzeń energetycznych.	4
Modelowanie i analiza przepływu gazu z wymianą ciepła.	4

Zaliczenie	2
------------	---

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej oraz klasycznej tablicy.
2. Specjalistyczne oprogramowanie do modelowania przepływów. Sala komputerowa.
3. Instrukcje do poszczególnych zajęć laboratoryjnych wraz z przygotowanymi geometriami, siatkami oraz przypadkami obliczeniowymi.

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
F2. – ocena pracy przy komputerach podczas modelowania i symulacji przepływów
P1. – kolokwium zaliczeniowe

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	- h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	18 h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	2 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	8 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>28 h / 1,2 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	20 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	27 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>47 h / 2,8 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 75 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>3 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup>Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -



## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

J. H. Ferziger and M. Peric, Computational Methods for Fluid Dynamics. Springer, 1996
Ansys Inc., 2011. ANSYS® Academic Research, Release 14.0, Help System, Theory Guide
Kazimierski Z.: Podstawy Mechaniki Płynów i metod komputerowej symulacji przepływów. skrypt Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2004.

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Robert Zarzycki [robert.zarzycki@pcz.pl](mailto:robert.zarzycki@pcz.pl)

## OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Robert Zarzycki [robert.zarzycki@pcz.pl](mailto:robert.zarzycki@pcz.pl)

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_W04, K_W11, K_U04	C.1	L1-L6	1, 2, 3	F1, F2, P1
EU2	K_W04, K_W11, K_U04	C.2	L6-L18	1, 2, 3	F1, F2, P1
EU3	K_W04, K_W11, K_U04	C.3	L6-L18	1, 2, 3	F1, F2, P1

## II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.pl](http://www.is.pcz.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu: <b>Zaawansowane technologie w energetyce</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu:
Rodzaj przedmiotu: <b>Kierunkowy, Moduł MK-4</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VII</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, seminarium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>18W<sup>E</sup>, 18S</b>	Liczba punktów ECTS: <b>6</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Zapoznanie z technologiami energetycznymi opartymi na wykorzystaniu paliw kopalnych.
- C.2. Zapoznanie z technologiami energetycznymi opartymi na odnawialnych źródłach energii.
- C.3. Zapoznanie z zaawansowanymi technologiami energetycznymi.

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z zakresu termodynamiki.
2. Wiedza z zakresu procesów spalania.
3. Wiedza z zakresu fizyki.

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 -Nabycie wiedzy i umiejętności dotyczących technologii energetycznych opartych na wykorzystaniu paliw kopalnych.
- EK 2 -Nabycie wiedzy i umiejętności dotyczących zaawansowanych technologii energetycznych.

#### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
Zaawansowane technologie wytwarzania energii w procesie spalania paliw kopalnych	4
Zaawansowane czyste technologie węglowe	9
Bezodpadowa i zeroemisyjna energetyka.	4
Zaliczenie	1
<b>Forma zajęć – seminarium</b>	
Trójgeneracja	3
Smart Grid	4
Wirtualne elektrownie	10
Zaliczenie	1

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.
2. Dyskusja dotycząca problematyki zaawansowanych technologii energetycznych

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>F2.</b> – ocena pracy w grupie podczas dyskusji dotyczącej zaawansowanych technologii energetycznych
<b>P1.</b> – testy kontrolne

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	18 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-
Udział w zajęciach laboratoryjnych	-
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	18 h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	2 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	9 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>47 h / 1,9 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	53 h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	50 h
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>103 h / 3 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 150 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>6 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

T. Chmielniak: Technologie Energetyczne. Wyd. Pol. Śl. Gliwice 2004.
T. Chmielniak: Technologie Energetyczne. WNT, W-wa,2008
Obiegi ciepłe nadkrytycznych bloków węglowych. Red. T. Chmielniak , A. Ziębik. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010.
Nowe technologie spalania i oczyszczania spalin, Praca zbiorowa pod red. W.Nowaka, M.Pronobisa, Gliwice 2010
Robert Kucęba, "Wirtualna elektrownia w inteligentnym środowisku zarządzania", Politechnika Częstochowska: Gliwice 2012

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr Aleksandra Ściubidło [asciubidlo@is.pcz.pl](mailto:asciubidlo@is.pcz.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr Aleksandra Ściubidło [asciubidlo@is.pcz.pl](mailto:asciubidlo@is.pcz.pl)

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	K_W16	C.1	Wykład, seminarium	1, 2	F1, F2, P1
EK2	K_W16, K_U15	C.3	Wykład, seminarium	1, 2	F1, F2, P1

## II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.pl](http://www.is.pcz.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu: <b>Maszyny Elektryczne Electrical Machines</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>4.26</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Kierunkowy, moduł 4</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VII</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia, laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>9W, 9C, 9L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Poznanie budowy i zasad działania maszyn elektrycznych
- C.2. Poznanie zasad doboru maszyn elektrycznych do potrzeb instalacji energetycznych
- C.3. Zdobycie umiejętności doboru parametrów elektrycznych i mechanicznych przy różnego rodzaju obciążeniach

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

- 1. Znajomość podstaw matematyki z zakresu funkcji zmiennej zespolonej
- 2. Znajomość podstaw matematyki z zakresu rachunku różniczkowego, rachunku całkowego
- 3. Znajomość podstawowych praw i twierdzeń elektrotechniki
- 4. Znajomość podstawowych praw i twierdzeń fizyki z zakresu elektryczności i magnetyzmu

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 - Posiada wiedzę na temat transformacji energii elektrycznej, energii mechanicznej z wykorzystaniem maszyn elektrycznych
- EK 2 - Potrafi wyznaczyć wartości podstawowych wielkości elektrycznych transformatorów jedno i trójfazowych przy różnych rodzajach obciążeń
- EK 3 - Potrafi wyznaczyć wartości podstawowych wielkości elektrycznych i mechanicznych maszyn prądu stałego przy różnych rodzajach obciążeń
- EK 4 - Potrafi załączyć maszynę elektryczną do sieci zasilającej, dokonać jej rozruchu, dobrać parametry elektryczne i mechaniczne w zależności od rodzaju obciążenia

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1</b> – Transformator jednofazowy – budowa, zasada działania, opis matematyczny podstawowych wielkości elektrycznych transformatorów jednofazowych	1
<b>W 2</b> – Transformator trójfazowy – budowa, zasada działania, opis matematyczny podstawowych wielkości elektrycznych, grupy połączeń transformatorów trójfazowych	1
<b>W 3</b> – Podstawy działania maszyn elektrycznych, siła elektrodynamiczna, indukcja elektromagnetyczna, reguła prawej ręki, reguła lewej ręki, reguła Lenza	1
<b>W 4</b> – Prądnica bocznikowa prądu stałego, budowa, schemat zastępczy prądnicy bocznikowej obcowzbudnej i samowzbudnej, opis matematyczny wielkości elektrycznych i mechanicznych, charakterystyka obciążenia, charakterystyka zewnętrzna, charakterystyka regulacyjna, straty i sprawność prądnicy prądu stałego	1
<b>W 5</b> – Silnik bocznikowy prądu stałego, budowa, schemat zastępczy silnika bocznikowego obcowzbudnego i samowzbudnego, opis matematyczny wielkości elektrycznych i mechanicznych, charakterystyki mechaniczne, charakterystyka zewnętrzna, charakterystyka obciążenia, charakterystyka regulacji, straty i sprawność silnika prądu stałego	1
<b>W 6</b> – Silnik szeregowy prądu stałego, schemat zastępczy, zasada działania, charakterystyka mechaniczna silnika szeregowego prądu stałego, silnik szeregowo – bocznikowy prądu stałego, schemat zastępczy, charakterystyka mechaniczna silnika szeregowo – bocznikowego prądu stałego	1
<b>W 7</b> – Maszyna synchroniczna	1
<b>W 8</b> – Maszyna asynchroniczna	1
<b>W 9</b> – Kolokwium zaliczeniowe	1
<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>C 1</b> – Wyznaczenie siły elektromotorycznej indukowanej w uzwojeniu nie obciążonego transformatora jednofazowego, wyznaczenie parametrów schematu zastępczego transformatora jednofazowego w stanie jałowym sprowadzone na stronę pierwotną,	1
<b>C 2</b> – Wyznaczenie parametrów schematu zastępczego typu „T” transformatora sprowadzonych na stronę górnego napięcia (GN) $n$ a podstawie wielkości elektrycznych zmierzonych podczas próby biegu jałowego oraz próby zwarcia, wyznaczenie wartości rezystancji i reaktancji rozproszenia uzwojenia wtórnego	1
<b>C 3</b> – Wyznaczanie grupy połączeń oraz kąta przesunięcia fazowego między napięciami na jednakoimiennych zaciskach obu stron transformatora trójfazowego przy różnych konfiguracjach przyłączeń do sieci zasilającej strony pierwotnej i wtórnej tego transformatora	1
<b>C 4</b> – Wyznaczanie SEM indukowanej w pręcie poruszającym się z określoną prędkością, znajdującym się w polu magnetycznym o określonej indukcji; prosty model wyjaśniający działanie silnika w stanie rozruchu i stanie jałowym	1
<b>C 5</b> – prosty model wyjaśniający działanie silnika pod określonym obciążeniem; prosty model wyjaśniający działanie prądnicy prądu stałego przy określonym momencie napędowym	1
<b>C 6</b> – prosty model wyjaśniający pracę hamulcową maszyny elektrycznej	1

<b>C 7</b> – Obliczanie prądu obciążenia prądnicy bocznikowej prądu stałego przy określonych parametrach wzbudzenia i określonej prędkości wirowania twornika; wyznaczanie rezystancji obciążenia prądnicy szeregowej prądu stałego przy określonych parametrach wzbudzenia i określonej prędkości wirowania twornika	1
<b>C 8</b> – Obliczanie prędkości obrotowej wirnika oraz momentu elektromagnetycznego silnika bocznikowego prądu stałego przy określonych parametrach zasilania; poprawa stabilności pracy silnika poprzez dodatkowe, szeregowo uzwojenie umieszczone na biegunach głównych	1
<b>C 9</b> – Kolokwium zaliczeniowe	1
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1</b> – Wprowadzenie. Przedstawienie przepisów BHP. Zasady opracowania sprawozdań	1
<b>L 2</b> – Transformator jednofazowy	1
<b>L 3,4</b> – Transformator trójfazowy	2
<b>L 5</b> – Maszyna bocznikowa prądu stałego	1
<b>L 6</b> – Maszyna szeregowo prądu stałego	1
<b>L 7</b> – Maszyna asynchroniczna	1
<b>L 8</b> – Maszyna synchroniczna	1
<b>L 9</b> – Termin odrabiania/powtarzania ćwiczeń laboratoryjnych, ocena sprawozdań	1

#### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna

#### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>F2.</b> – ocena pracy grupie przy wykonywaniu ćwiczeń laboratoryjnych
<b>P1.</b> – kolokwia zaliczeniowe

#### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	9 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	9 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	9 h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	2 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	4 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>33 h / 1,3 ECTS</b>

Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	20 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	20 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	27 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>67 h / 2,7 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 100 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>4 ECTS</b>

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Jezierski E.: <i>Transformatory</i> . WNT, Warszawa 1975.
Latek W. : <i>Zarys maszyn elektrycznych</i> . WNT, Warszawa 1987.
Plamitzer A.: <i>Maszyny elektryczne</i> . WNT, Warszawa 1989.
Bajorek Z. : <i>Maszyny elektryczne</i> . WNT, Warszawa 1977.
Glinka T.: <i>Mikromaszyny elektryczne wzbudzane magnesami trwałymi</i> . Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 2000.
Karwacki W.: <i>Maszyny Elektryczne</i> . Wyd. Pol. Wrocławskiej, Wrocław 1993.
Bajorek Z.: <i>Teoria maszyn elektrycznych</i> . Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 1997.
Goźlińska E.: <i>Maszyny elektryczne</i> . Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1995.
Piątek Z., Kubit J., Pasko M.: <i>Elektrotechnika ogólna – Część 3</i> . Wyd. Pol. Śl., Gliwice 1999.
Fleszar J., Sliwińska D.: <i>Zadania z maszyn elektrycznych</i> . Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2003.
Bajorek Z., Rodziński J.: <i>Maszyny elektryczne – ćwiczenia rachunkowe</i> . Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 1997.
Łukaniszyn M.: <i>Zbiór zadań z maszyn elektrycznych dla studentów studiów zaocznych</i> . Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej, Opole 2000.

#### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Tomasz Szczegielniak

#### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Tomasz Szczegielniak  
2. mgr inż. Grzegorz Utrata



<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
EK 1	K_W07, K_U07	C.1	Wykład/ Ćwiczenia	1	F1, P1
EK 2	K_W07, K_U07	C.2, C.3	Wykład/ Ćwiczenia	1, 2	F1, P1
EK 3	K_W07, K_U07	C.2, C.3	Wykład/ Ćwiczenia	1, 2	F1, P1
EK 4	K_W07, K_U07	C.3	Laboratorium	1, 2	F1, F2, P1,

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.pl](http://www.is.pcz.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Technologie oczyszczania gazów</b> <b>Flue gas cleaning</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>4.27</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Kierunkowy, MK_4</b>	Poziom uczenia się: <b>I</b>	Semestr: <b>VII</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>18W<sup>E</sup>, 18L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>6 ECTS</b>
Profil uczenia się: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu istniejących technologii oczyszczania gazów  
C.2. Obliczenia wyników laboratoryjnych z zakresu procesów oczyszczania gazów

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z zakresu ekologii, chemii, ochrony środowiska
2. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 - Posiada wiedzę na temat dostępnych technologii oczyszczania gazów.  
EK 2 - Posiada laboratoryjną wiedzę doświadczalną z zakresu procesów oczyszczania gazów

#### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
Pojęcia podstawowe z zakresu ochrony powietrza. Zanieczyszczenia gazowe i pyłowe. Oznaczanie i określanie stężeń zanieczyszczeń gazowych i pyłowych w kontekście poziomów dopuszczalnych.	2
Unormowania Prawne w ochronie powietrza.	2
Podstawowe procesy i aparaty w oczyszczaniu gazów odlotowych. Podstawy absorpcji i adsorpcji.	2
Podstawowe procesy w oczyszczaniu gazów odlotowych. Biologiczne oczyszczanie gazów.	2
Podstawy procesu odpylania gazów. Podział i charakterystyka urządzeń odpylających. Skuteczność odpylania.	2
Technologie odsiarczania gazów. Metody suche, półsuche i mokre.	2
Metody redukcji tlenków azotu: pierwotne, wtórne katalityczne i niekatalityczne.	2
Techniki usuwania rtęci z gazów spalinowych.	1

Wychwytywanie i magazynowanie CO <sub>2</sub> . Technologia CCS/CCU.	2
Oczyszczanie gazów odlotowych z lotnych związków organicznych.	1
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
Zapoznanie z regulaminem pracy w laboratorium.	1
Omówienie podstaw analizy termicznej. Sposoby regeneracji sorbentu.	1
Termograwimetryczne testy procesu odsiarczania gazu za pomocą sorbentów. Interpretacja wyników.	3
Wyznaczenie pojemności sorbentów metodą termograwimetryczną. Interpretacja wyników.	4
Wyznaczenie krzywej przebiecia złoża. Interpretacja wyników.	3
Separacja CO <sub>2</sub> metodą adsorpcyjną. Interpretacja wyników.	4
Zajęcia zaliczeniowe	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna
3. materiały do laboratorium

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do zajęć i stopnia przyswojenia materiału
<b>P1.</b> – test wiedzy w formie pisemnej
<b>P2.</b> - ocena ze sprawozdań wykonanych na podstawie przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	18 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-
Udział w zajęciach laboratoryjnych	18 h
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	-
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	4 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>40 h / 1,6 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	50 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-

Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	-
Przygotowanie do egzaminu	60 h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>110 h / 4,4 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 150 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>6 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Czasopismo Ochrona Powietrza i Problemy odpadów
2. Warych J., Procesy Oczyszczania gazów. Problemy projektowo – obliczeniowe. Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1999
3. Koniecznyński J.: Oczyszczanie gazów odlotowych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1993
4. Szklarczyk M., Ochrona Atmosfery, Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn 2001
5. Warych J.: Oczyszczanie gazów, WNT, 2000
6. Kuroпка J.: Oczyszczanie gazów odlotowych z zanieczyszczeń gazowych. Urządzenia i technologie, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1991.
7. Kabsch P.: Odpylanie i odpylacze. Mechanika aerozoli i odpylanie. Warszawa WNT, 1992
8. Wawrzyńczak D., Nowak W., Application of low parameter PSA process for capture of CO <sub>2</sub> from flue gases emitted during oxygen-enriched combustion, Chemical and Process Engineering, 2009, 30, 589-602
9. Bukalak D., Wawrzyńczak D., Majchrzak-Kucęba I., Ocena przydatności wybranych adsorbentów do separacji dwutlenku węgla w układach próżniowych – testy termogravimetryczne, Inżynieria i Ochrona Środowiska, 2012, 15, 287-294
10. Wawrzyńczak D., Bukalak D., Majchrzak-Kucęba I., Nowak W., Effect of desorption pressure on CO <sub>2</sub> separation from combustion gas by means of zeolite 13X and activated carbon, Polish Journal of Environmental Studies, 2014, 23, 1437-1440.

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. 1. prof. dr hab. inż. Izabela Majchrzak-Kucęba, [izak@is.pcz.pl](mailto:izak@is.pcz.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

2. prof. dr hab. inż. Izabela Majchrzak-Kucęba, [izak@is.pcz.pl](mailto:izak@is.pcz.pl)

3. dr inż. Dariusz Wawrzyńczak, [dawrzynczak@is.pcz.pl](mailto:dawrzynczak@is.pcz.pl)

4. dr Aleksandra Ściubidło, [asciubidlo@is.pcz.pl](mailto:asciubidlo@is.pcz.pl)

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
EK 1	K_W16, K_U14	C1	wykład	1	F1, P1
EK 2	K_W16, K_U14	C2	laboratorium	2,3	F1, P2

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.pl](http://www.is.pcz.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Instytutu Zaawansowanych Technologii Energetycznych.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Technologie Poligeneracyjne</b> Technologies of Poligeneration		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>4.28</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Treści kierunkowe</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>VII</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>1W,2L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>Polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw, gospodarki zasobami i energią, założeń zrównoważonego rozwoju oraz budowy i doboru układów grzewczych i chłodniczych.
- C.2. Nabycie umiejętności opisu wybranych procesów fizycznych i chemicznych z wykorzystaniem praw termodynamiki, transportu ciepła i masy oraz mechaniki płynów.

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z zakresu fizyki, matematyki, mechaniki i mechaniki płynów
2. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich i opracowania wyników pomiarów
3. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 -Zna podstawy technologii konwersji energii.
- EK 2 -Potrafi rozwiązać proste zadania inżynierskie z tego zakresu.
- EK 3 -Potrafi określić parametry podstawowych maszyn i urządzeń energetycznych opisać przebieg wybranych procesów technologicznych z wykorzystaniem praw termodynamiki, transportu ciepła i masy oraz mechaniki płynów

#### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
Zasady konwersji energii. Obiegi prawo- i lewobieżne.	1
Zapotrzebowanie i produkcja prądu elektrycznego, ciepła, chłodu oraz pary technologicznej. Główne elementy systemu poligeneracyjnego.	1
Sposoby zwiększenia sprawności i zasady kojarzenia obiegów, układy gazowo-parowe i obiegi kombinowane.	1
Kotły odzysknicowe.	1
Technika chłodnicza. Obiegi chłodnicze. Ziębiarki i pompy ciepła.	1
Elementy układów i systemów kogeneracyjnych i poligeneracyjnych (silniki,	1

turbiny – w tym wiatrowe, ogniwa, kolektory, pompy, wymienniki ciepła, pozostałe elementy).	
Magazynowanie ciepła, chłodu i energii elektrycznej.	1
Skojarzone wytwarzanie ciepła, chłodu i energii elektrycznej. Mikrogeneracja. Silniki Stirlinga, ORC.	1
Energetyka rozproszona i poligeneracja z zastosowaniem gazu ziemnego i niekonwencjonalnych źródeł energii.	1
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie do zajęć. Zasady BHP.	2
Obliczenia inżynierskie procesów i zagadnień jednostkowych wybranych zagadnień z inżynierii cieplnej, chemicznej i procesowej (siłownie, kotły odzysknicowe, pompy ciepła).	6
Przemiany energetyczne w skojarzonych układach ciepłno-energetycznych	2
Bilans energetyczny wybranych układów kogeneracyjnych	8

#### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
2. Tablice termodynamiczne do obliczeń

#### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena samodzielnych spostrzeżeń i formułowania wniosków
<b>P1.</b> – ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

#### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	8 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-
Udział w zajęciach laboratoryjnych	18 h
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	-
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	5 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>31 h / 1,3 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	69 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-

Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	-
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>69 h / 2,7 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 100 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>4 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

W. Lewandowski, Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT 2007
K. Biernat (ed.), Biofuels, Status and Perspectives, Publisher InTech, 2015
T. Chmielniak, Technologie energetyczne, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2008
J. Marecki, Podstawy przemian energetycznych, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1995
K. Gutkowski, D. Butrymowicz, Chłodnictwo i klimatyzacja, WNT, Warszawa, 2007
M. Pawlik, F. Strzelczyk, Elektrownie, Warszawa, WNT 2009
E. Mokrzycki (red.), Rozproszone zasoby energii w systemie elektroenergetycznym, Wydawnictwo Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energii PAN, Kraków, 2012
Literatura i czasopisma branżowe, m.in.: <i>Czysta energia, Energetyka, Ekologia, Energetyka cieplna i zawodowa.</i>

#### KORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Michał Wichliński
------------------------------

#### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Michał Wichliński
------------------------------

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1, EK 2	K_W10, K_W13, K_W17	C1, C2	Wykład, laboratorium	1, 2, 3	F1, P1
EK 2, EK 3	K_U10, K_U11, K_U12	C2	Wykład, laboratorium	1, 2, 3	F1, P1



## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu: <b>Ogniwa paliwowe</b> <b>Fuel cells</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>4.29</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>kierunkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VII</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, laboratorium</b>	Liczba godzin/semestr <b>9W, 9L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>j. polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie wiedzy dotyczącej sposobów przetwarzania energii chemicznej w ogniwach różnego rodzaju.
- C.2. Zapoznanie z zasadą działania ogniw paliwowych, rodzajami ogniw paliwowych, możliwością wykorzystania, sprzętem pomocniczym.
- C.3. Zapoznanie z rolą poszczególnych elementów w ogniwie i wymaganiami materiałowymi.
- C.4. Przekazanie wiedzy o rodzajach nośników energii w ogniwach, właściwościach wodoru, możliwościach produkcji i magazynowania wodoru

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z chemii i z fizyki, techniki cieplnej.
2. Umiejętność korzystania z literatury fachowej.

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1. Posiada wiedzę dotyczącą rodzaju ogniw, budowy ogniw oraz reakcji zachodzących w poszczególnych ogniwach.
- EK 2. Zna budowę ogniwa paliwowego, poszczególne elementy ogniwa oraz ich funkcje i stosowane materiały.
- EK 3. Potrafi określić współdziałanie ogniwa w układach hybrydowych.
- EK 4. Zna budowę oraz funkcje urządzeń pomocniczych niezbędnych do pracy ogniwa paliwowego.
- EK 5. Zna właściwości wodoru, metody otrzymywania, przechowywania, dystrybucji wodoru.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Ogniwa I i II rodzaju. Geneza rozwoju ogniw paliwowych. Sprawność ogniw paliwowych.	1
Budowa ogniw paliwowych, funkcje poszczególnych elementów ogniwa. Dobór materiałów na elektrody, katalizatory, membrany. Zasada działania ogniwa paliwowego typu PEMFC, reakcje elektrochemiczne zachodzące w ogniwach. Klasyfikacja i rodzaje ogniw paliwowych.	2
Urządzenia pomocnicze niezbędne do pracy ogniwa paliwowego. Ogniwa paliwowe jako generatory ciepła i prądu elektrycznego w budynkach mieszkalnych.	2
Właściwości wodoru, wodór jako nośnik energii. Sposoby otrzymywania wodoru, przechowywanie wodoru i dystrybucja	2
Układy hybrydowe z ogniwami paliwowymi przeznaczone do napędu pojazdów.	1
Analiza ekonomiczna systemu zasilania z zastosowaniem ogniwa paliwowego.	1
Forma zajęć – ćwiczenia laboratoryjne	Liczba godzin
Wprowadzenie, warunki uzyskania zaliczenia.	1
Reakcje chemiczne w ogniwach różnego typu a praca elektrolizera. Sposoby wyznaczania sprawności ogniw paliwowych. Charakterystyki działania ogniw paliwowych	2
Materiały węglowe stosowane do budowy elementów ogniwa. Rodzaje katalizatorów elektrochemicznych stosowanych w ogniwach niskotemperaturowych Sposoby doboru materiałów na elektrody i membrany– metody pomiarowe, rodzaje przyrządów pomiarowych (porowatość, nawilżenie, struktura)	4
Sposoby doboru materiałów na okładki mono/bipolarne– metody pomiarowe, rodzaje przyrządów pomiarowych (odporność na korozję, porowatość, chropowatość, zwilżalność, mikrostruktura, rezystancja międzypowierzchniowa)	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna, tablica interaktywna

## SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do zajęć
<b>F2.</b> – ocena rozwiązywania zadań
<b>P1.</b> – kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	9 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	9 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	-
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	1 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	6 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>25 h / 1 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	25 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	25 h
Przygotowanie do kolokwium	-
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>50 h / 2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 75 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>3 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1.Czerwiński A., Akumulatory, baterie, ogniwa, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2005.
2.Chmielniak T. Technologie energetyczne, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2008.
3.Redey L., Ogniwa paliwowe, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1973.
4.Fuel Cell Handbook, Sixth edition, EG&G Technical Services, Inc. Science Applications International Corporation, DOE/NETL- 2002/1179
5.J. Larminie, A. Dicks: Fuel cell system explained, Wiley, New York 2000.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. dr inż. Renata Włodarczyk renata.wlodarczyk@pcz.pl

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. dr inż. Renata Włodarczyk renata.wlodarczyk@pcz.pl

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EK1</b>	K_W17	C.1.	Wykład, Laboratorium	1, 2, 3	F2, P1
<b>EK2</b>	K_W17	C.2., C.3.	Wykład, Laboratorium	1, 2, 3	F1, P1
<b>EK3</b>	K_W17, K_U15	C.1.	Wykład, Laboratorium	1, 2, 3	F1, P1
<b>EK4</b>	K_U15	C.3.	Wykład, Laboratorium	1, 2, 3	F1, P1
<b>EK5</b>	K_U15	C.3.	Wykład, Laboratorium	1, 2, 3	F1, P1

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <http://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Rozwiązania proekologiczne</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>4.30</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Kierunkowy, Moduł 4</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VII</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, seminarium</b>	Liczba godzin/semestr <b>9W, 18S</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu oceny procesu pod kątem racjonalnego gospodarowania energią
- C.2. Przekazanie wiedzy dotyczącej wpływu technologii na środowisko oraz sposobów i wymagań jego ochrony
- C.3. Przekazanie wiedzy dotyczącej wybranych technologii niskoemisyjnych

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

- 1. Wiedza z zakresu ochrony środowiska
- 2. Wiedza z zakresu wytwarzania energii
- 3. Wiedza dotycząca technologii OZE

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1. Posiada wiedzę w zakresie oceny technologii pod kątem racjonalnego gospodarowania energią, a także w zakresie obniżania emisji z procesów
- EK 2. Zna i rozumie wpływ technologii na środowisko
- EK 3. Potrafi dokonać wyboru najlepszych technologii z punktu widzenia ochrony środowiska
- EK 4. Potrafi działać w sposób przedsiębiorczy

#### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
Podstawy ochrony środowiska. Wpływ człowieka i gospodarki na planetę	2
Zmiany klimatu. Zanieczyszczenia powietrza. Problem odpadów	2
Niskoemisyjne technologie w energetyce i ciepłownictwie. Sposoby ograniczania zjawiska smogu	2
Aspekty ekologiczne rozwiązań opartych o wybrane technologie OZE. Rozwiązania proekologiczne w budownictwie. Niskoemisyjny transport.	2

Kolokwium zaliczeniowe lub ocena z cyklu sprawdzianów	1
<b>Forma zajęć – seminarium</b>	<b>Liczba godzin</b>
Zajęcia seminaryjne koncentrujące się na tematyce omawianej podczas wykładów	18

#### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. dyskusja

#### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
F2. – ocena aktywności podczas seminarium
P1. – ocena z kolokwium zaliczeniowego lub ocena z cyklu sprawdzianów

#### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	8 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-
Udział w zajęciach laboratoryjnych	-
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	18 h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	1 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	3 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>30 h / 1.2 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	30 h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	40 h
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>70 h / 2.8 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 100 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>4 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

<a href="#">Goldstein J.S., Qvist S.A.</a> , Energia dla klimatu. Jak niektóre kraje poradziły sobie ze zmianami klimatu, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 2020
Lewandowski W.M., Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, Warszawa 2010
Rzeńca A., Drzazga D., Burchard-Dziubińska M., Zrównoważony rozwój – naturalny wybór, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego 2014
MacKay D., Zrównoważona Energia – bez bicia piany, Wyd. UIT Cambridge 2014
Energia i Recycling: gospodarka obiegu zamkniętego, miesięcznik
Rynek Energii, dwumiesięcznik
Archives of Environmental Protection, kwartalnik
Dz. U. 2001 Nr 62 poz. 627 Ustawa z dn. 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. inż. Rafał Rajczyk, [rafal.rajczyk@pcz.pl](mailto:rafal.rajczyk@pcz.pl)

## OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. inż. Rafał Rajczyk, [rafal.rajczyk@pcz.pl](mailto:rafal.rajczyk@pcz.pl)

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	K_W14	C1	Wykład/ seminarium	1,2	F1,F2, P1
EK2	K_W16	C2	Wykład/ seminarium	1,2	F1,F2, P1
EK3	K_U13	C3	Wykład/ seminarium	1,2	F1,F2, P1
EK4	K_K05	C1,C2,C3	Wykład/ seminarium	1,2	F1,F2, P1

## II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału.
3. Informacja na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć



Nazwa przedmiotu: <b>Planowanie i logistyka w energetyce</b> <b>Planning and logistics in the energy sector</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>4.31</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Kierunkowy, moduł 4</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VIII</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Projekt</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>1W, 1P</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie wiedzy w zakresie strategicznym aspektów logistyki.
- C.2. Zapoznanie z zasadą komunikacji w logistycznej w przedsiębiorstwie energetycznym.
- C.3. Transport, magazynowanie, centra logistyczne, koszty w przemyśle energetycznym.

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

- 1. Wiedza z chemii i z fizyki, techniki cieplnej.
- 2. Umiejętność korzystania z literatury fachowej.
- 3. Kompetencje w zakresie komunikacji logistycznej w przedsiębiorstwie energetycznym.

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 - Ma elementarną wiedzę w zakresie aspektów logistycznych dotyczących oznaczania opakowań, magazynowania, transportowania, przechowywania dóbr, zarządzania zapasami.
- EK 2 - Student potrafi przygotować projekt zarządzania logistycznego materiałami energetycznymi

#### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1 – W2</b> Podstawowe pojęcia w logistyce.	2
<b>W3 – W4</b> Strategiczne aspekty logistyki, Globalne standardy identyfikacji w logistyce. Zasady oznaczania materiałów, opakowań.	2
<b>W5 – W6</b> Techniki automatycznej identyfikacji. Systemy informatyczne w logistyce. Elektroniczna wymiana danych.	2
<b>W7</b> – Transport w systemie logistycznym.	1
<b>W8 – W9</b> Rodzaje ładunków, ładunki niebezpieczne, odpady przemysłowe, ładunki ponadnormatywne – zasady przewozu.	2

<b>Forma zajęć – projekt</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>P1-P8</b> Wytwarzanie, transport, magazynowanie, przetwarzanie biomasy. Bezpieczeństwo pracy.	8
<b>P9</b> Omówienie projektu, obrona projektu	1

#### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna, tablica interaktywna

#### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – aktywność na zajęciach
<b>F2.</b> - projekt

#### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

<b>Forma aktywności</b>	<b>Godziny*<sup>1)</sup></b>
Udział w wykładach	9 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-
Udział w zajęciach laboratoryjnych	-
Udział w zajęciach projektowych	9 h
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	-
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	1 h
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	13 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>32 h / 1,3 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć projektowych	20 h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	25 h
Przygotowanie do kolokwium	-
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>45 h / 1,7 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 77 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>3 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Praca zbiorowa: Podstawy logistyki, Biblioteka Logistyka, Poznań 2008
2. J. Brauer, E. Gołemska, D. Zenka-Podlaszewska, Logistyka, Uniwersytet Opolski, Opole 2012

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Renata Włodarczyk [rwlodarczyk@is.pcz.czest.pl](mailto:rwlodarczyk@is.pcz.czest.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Renata Włodarczyk [rwlodarczyk@is.pcz.czest.pl](mailto:rwlodarczyk@is.pcz.czest.pl)

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EK1</b>	<b>K_W14</b>	<b>C1, C2</b>	<b>W1-W15</b>	<b>1, 2</b>	<b>F2, P1</b>
<b>EK2</b>	<b>K_U13, K_K05</b>	<b>C2, C3</b>	<b>P1-P15</b>	<b>1, 2</b>	<b>F1, P1</b>

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Efektywność systemów i urządzeń energetycznych</b> <b>Efficiency of energetic systems and devices</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>4.32</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Kierunkowy, Moduł 4,</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>VIII</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>1W, 1C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>Ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **SYLABUS**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie wiedzy w zakresie oceny obiektów energetycznych pod kątem racjonalnego i efektywnego gospodarowania energią, a także obniżania energochłonności systemów i urządzeń energetycznych oraz podnoszenia ich efektywności energetycznej.
- C.2. Nabycie przez studentów podstawowych umiejętności obliczania efektywności urządzeń i systemów energetycznych oraz możliwości zwiększania ich efektywności energetycznej.

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z chemii i z fizyki, techniki cieplnej.
2. Umiejętność korzystania z literatury fachowej.

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

- EK 1 - Student posiada wiedzę w zakresie oceny efektywności systemów i urządzeń energetycznych oraz obniżania energochłonności procesów energetycznych, a także podnoszenia ich efektywności energetycznej.
- EK 2 - Student potrafi rozwiązywać zagadnienia stosując metody analityczne rozwiązywania prostych problemów energetycznych w zakresie efektywności systemów i urządzeń energetycznych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
Informacje wstępne. Zasady zaliczenia wykładów. Wprowadzenie do tematyki wykładów. Sprawność (efektywność) konwersji energii w układach siłowni cieplnych. Sprawność obiegu referencyjnego Carnota.	1
Sprawność (efektywność) konwersji energii w układach siłowni cieplnych. Efektywność obiegu Clausiusa Rankine’a i Hirna. Sprawności cząstkowe.	1
Metody zwiększenia sprawności (efektywności) układów siłowni cieplnych. Kogeneracja i trigeneracja. Układy kombinowane gazowo-parowe.	3
Efektywność systemów i urządzeń wykorzystujących promieniowanie słoneczne – sprawność kolektorów słonecznych.	1
Ogniwa paliwowe – wysokoefektywne urządzenia energetyczne	2
Podsumowanie zajęć – test zaliczeniowy	1
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Informacje wstępne. Zasady zaliczenia ćwiczeń. Wprowadzenie do tematyki ćwiczeń. Sprawność (efektywność) konwersji energii w układach siłowni cieplnych - wprowadzenie.	1
Obliczenia sprawności (efektywność) obiegów i urządzeń w układach siłowni cieplnych.	2
Obliczenia sprawności (efektywność) systemów i urządzeń wykorzystujących promieniowanie słoneczne – sprawność kolektorów słonecznych.	2
Obliczenia sprawności (efektywność) ogniw paliwowych	3
Podsumowanie zajęć – kolokwium zaliczeniowe.	1

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna, tablica interaktywna

## SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do zajęć
<b>F2.</b> – ocena rozwiązywania zadań
<b>P1.</b> – kolokwium zaliczeniowe

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	8 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	8 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	-
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	2 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	7 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>25 h / 1 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	10 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	15 h
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>25 h / 1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 50 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>2 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> *Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -*

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Chmielniak T., Technologie energetyczne, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2008.</li> <li>2. Marecki J., Podstawy przemian energetycznych, WNT, Warszawa, 2014.</li> <li>3. Redey L., Ogniwa paliwowe, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1973.</li> <li>4. Fuel Cell Handbook, Sixth edition, EG&amp;G Technical Services, Inc. Science Applications International Corporation, DOE/NETL- 2002/1179.</li> <li>5. Laudyn D., Pawlik M., Strzelczyk F.. Elektrownie. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2012.</li> <li>6. Zimny J., Brzegowy R., Bielik S., Kolektory słoneczne - podstawy teoretyczne, budowa, badania, Seria wydawnicza: Problemy inżynierii mechanicznej, ekoenergetyki i inżynierii środowiska, 2013.</li> <li>7. Zarzycki R., Kacprzak A., Bis Z., The use of direct carbon fuel cells in compact energy systems for the generation of electricity, heat and cold, Energies, 11(11), 2018, 3061</li> <li>8. Kacprzak A., Kobyłecki R., Włodarczyk R., Bis Z., Efficiency of non-optimized direct carbon fuel cell with molten alkaline electrolyte fueled by carbonized biomass, Journal of Power Sources, 321, 2016, 233–240.</li> </ol>
---

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Dr inż. Andrzej Kacprzak, andrzej.kacprzak@pcz.pl

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Dr inż. Andrzej Kacprzak, andrzej.kacprzak@pcz.pl

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
EK1	K_W14, K_K05	C.1.	Wykład	1, 2	F1, P1
EK2	K_W14, K_U01, K_K05	C.2.	Ćwiczenia	1, 2	F2, P1

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.pl](http://www.is.pcz.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Eksploatacja urządzeń energetycznych</b> <b>Power equipment operation</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>4.33</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Kierunkowy, MK_4</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VIII</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład</b>	Liczba godzin/zjazd <b>18W</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>Ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu budowy, działania i bezpiecznej eksploatacji urządzeń i instalacji energetycznych
- C.2. Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu organizacji procesu konwersji energii w układach energetycznych dużej mocy

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Fundamentalna wiedza z termodynamiki technicznej i wymiany ciepła
2. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 -Posiada podstawową wiedzę na temat budowy, działania i bezpiecznej eksploatacji urządzeń i instalacji energetycznych oraz procesów w nich zachodzących
- EK 2 -Posiada podstawowe umiejętności dla zidentyfikowania i rozwiązania problemu w zakresie pracy i optymalizacji układów i instalacji energetycznych

#### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
Paliwa i ich własności	2
Energetyczne spalanie paliw	2
Kotły pyłowe – budowa i eksploatacja	2
Kotły fluidalne – budowa i eksploatacja	2
Układ paliwo – powietrze – spaliny kotła	1
Układ wodno – parowy kotła	1
Bilanse i straty energii w bloku energetycznym.	2
Praca instalacji De-SO <sub>x</sub> i De-NO <sub>x</sub> w układzie elektrowni.	2
Funkcjonowanie obiektów energetycznych z zerową emisją CO <sub>2</sub> .	2
Eksploatacja instalacji solarnych i siłowni wiatrowych.	1
Eksploatacja elektrowni wodnych i układów geotermalnych.	1



## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych

## SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

**F1, P1.** – ocena aktywności w trakcie wykładów

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	18 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	- h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	8 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>26 h / 1 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu (sprawozdań)	- h
Przygotowanie do kolokwium	- h
Przygotowanie do egzaminu	- h
Zapoznanie z literaturą przedmiotu	34 h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>34 h / 1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 60 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>2 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Janiczek R.S., Eksploatacja elektrowni parowych, Wydaw. Nauk.-Techn., Warszawa, 1992.
2. Chmielniak T., Technologie energetyczne, Wydaw. Nauk.-Techn., Warszawa, 2008.
3. Laudyn D., Pawlik M., Strzelczyk F., Elektrownie, Wydaw. Nauk.-Techn., Warszawa,

2007.
4. Kruczek S., Kotły: konstrukcje i obliczenia, Oficyna Wydaw. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2001.
5. Fodemski T.R., Pomiary cieplne. Część. II. Badania cieplne maszyn i urządzeń, Wydaw. WNT, Warszawa, 2000.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. Dr hab. inż. Tomasz Czakiert, Prof. PCz [tczakiert@is.pcz.czest.pl](mailto:tczakiert@is.pcz.czest.pl)

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. Dr hab. inż. Tomasz Czakiert, Prof. PCz [tczakiert@is.pcz.czest.pl](mailto:tczakiert@is.pcz.czest.pl)

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EK1</b>	<b>K_W10, K_U10</b>	<b>C.1</b>	Wykład	<b>1</b>	<b>F1, P1</b>
<b>EK2</b>	<b>K_W10, K_U10</b>	<b>C.2</b>	Wykład	<b>1</b>	<b>F1, P1</b>

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Energetyka i Infrastruktura komunalna</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>4.34</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Kierunkowy, Moduł 4</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>VIII</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd <sup>*</sup> <b>2W</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Infrastruktura zagospodarowania energetycznego.
- C.2. Przekazanie wiedzy w zakresie zagospodarowania komunalnego.

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z chemii i z fizyki, techniki ciepłej.
2. Umiejętność korzystania z literatury fachowej.
3. Kompetencje w zakresie komunikacji logistycznej w przedsiębiorstwie energetycznym.

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 - Student ma elementarną wiedzę w zakresie systemów wytwarzania energii i dostaw paliw
- EK 2 - Student zna zasady prognozowania zapotrzebowania na energię.

#### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
Gospodarka wodna w zakładzie energetycznym	2
Charakterystyka obiegów wodnych w energetyce	2
Procesy mechaniczne gospodarki wodnej	6
Operacje fizykochemiczne stosowane w uzdatnianiu wody	4
Infrastruktura odpadowa w elektrowni	2
Zaliczenia	2

#### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1.</b> prezentacja multimedialna
<b>2.</b> materiały audiowizualne

**SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA  
( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – aktywność na zajęciach
<b>P1.</b> - kolokwium
<b>P2.</b> Prace kontrolne

**OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA**

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	18 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-
Udział w zajęciach laboratoryjnych	-
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	-
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	7 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>25 h / 1 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	50 h
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>50 h / 2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 75 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>3 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A. Chocholski, F. Krawiec, Zarządzanie w energetyce, Centrum Doradztwa i Informacji Delfin sp. z o.o., Warszawa 2008.</li> <li>2. Praca zbiorowa: Podstawy logistyki, Biblioteka Logistyka, Poznań 2008</li> <li>3. J. Brauer, E. Gołębska, D. Zenka-Podlaszewska, Logistyka, Uniwersytet Opolski, Opole 2012</li> </ol>
--

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. dr Aleksandra Ściubidło asciubidlo@is.pcz.pl

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

dr Aleksandra Ściubidło asciubidlo@is.pcz.pl

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EK1</b>	<b>K_W09, K_W14, K_U15, K_K02</b>	<b>C1</b>	Wykład	1, 2	F1,P2
<b>EK2</b>	<b>K_W09, K_W14, K_U15, K_K02</b>	<b>C2</b>	Wykład	1, 2	F1, P2

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Modelowanie rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń</b> <i>Modeling of pollution spread</i>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>4.35</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Kierunkowy, MK_4</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VIII</b>
Rodzaj zajęć: <b>Laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>18L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy w zakresie źródeł emisji zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego.
- C.2. Przekazanie wiedzy słuchaczowi pozwalającej na sformułowaniu opinii na temat różnych modeli rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń gazowych.
- C.3. Przekazanie wiedzy z zakresu matematycznego opis procesów zachodzących podczas rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń.

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych związanych ze ochroną powietrza atmosferycznego.
2. Ma wiedzę z zakresu mechaniki płynów i termodynamiki.
3. Ma podstawową wiedzę z zakresu statystyki oraz metod rozwiązywania równań różniczkowych.
4. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich
5. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 -Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne
- EK 2 -Potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich — dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – laboratorium	Liczba godzin
Modele jakości powietrza atmosferycznego. Skala czasowo-przestrzenna w procesie transportu zanieczyszczeń atmosferycznych. Ogólne problemy modelowania transportu zanieczyszczeń. Modele zintegrowane i ich zastosowania.	2
Zagadnienia numerycznej aproksymacji równań transportu. Dokładność modeli matematycznych. Metody rozwiązywania wybranych równań ewolucyjnych. Aproksymacja równania adwekcji-dyfuzji.	2
Przykłady realizacji modeli prognostycznych. Ogólna charakterystyka modeli. Trójwarstwowy model prognostyczny skali miejsko-regionalnej. Mezoskalowy model prognostyczny rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń.	4
Kolokwium zaliczeniowe	2
Wykorzystanie modeli w zarządzaniu jakością środowiska. System wspomaganie decyzji. Zadanie wyboru optymalnej strategii ograniczenia emisji. Obliczenia testowe na danych rzeczywistych.	2
Sterowanie emisją zanieczyszczeń. Zasada sterowania emisją w czasie rzeczywistym. Ocena udziału źródeł emisji w zagrożeniu środowiska. Sterowanie emisją w czasie rzeczywistym – sformułowanie zadania. Obliczenia testowe na danych rzeczywistych.	4
Kolokwium zaliczeniowe	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna, tablica interaktywna

## SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – aktywność na zajęciach
<b>P1.</b> – kolokwium

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w zajęciach laboratoryjnych	18 h
Konsultacje z prowadzącym	10 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>28 h / 1 ECTS</b>
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	25 h
Przygotowanie do kolokwium	25 h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>50 h / 2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 78 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>3 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Boeker E., Van Grondelle R., Environmental Physics, John Willey and Sons, 1995
Warnatz J., Mass U., Dibble R.W., Combustion : Physical and chemical fundamentals, modelling and simulation, experiments, pollutant formation, Springer, 1996.
Markiewicz M. T., Podstawy modelowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2004.
Alloway B.J., Ayres D.C., Chemiczne podstawy zanieczyszczania środowiska, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1999
Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 26 stycznia 2010r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu
Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 28 kwietnia 1998 r. w sprawie dopuszczalnych wartości stężeń substancji zanieczyszczających w powietrzu. Dz. U. Nr 55, poz. 355, 1998
Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 3 września 1998 r. w sprawie metod obliczania stanu zanieczyszczenia powietrza dla źródeł istniejących i projektowanych. Dz. U. Nr 122, poz. 805, 1998
Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 czerwca 2002 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów niektórych substancji w powietrzu, alarmowych poziomów niektórych substancji w powietrzu oraz marginesów tolerancji dla dopuszczalnych poziomów niektórych substancji. Dz. U. Nr 87, poz. 796, 2002
Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 czerwca 2002 r. w sprawie oceny poziomów substancji w powietrzu. Dz. U. Nr 87, poz. 798, 2002
Holnicki - Szulc P., Modele propagacji zanieczyszczeń atmosferycznych w zastosowaniu do kontroli i sterowania jakością środowiska, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2006.
Gajek L., Kałużka M., Wnioskowanie statystyczne, modele i metody, WN-T, 2000.
Koronacki J., Mielniczuk J., Statystyka, WN-T, 2001.
Krupa K., Modelowanie, symulacja i prognozowanie, WN-T, 2008.

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. inż. Artur Błaszczuk, prof. PCz, [ablaszczuk@is.pcz.czest.pl](mailto:ablaszczuk@is.pcz.czest.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. Szymon Hoffamn, prof. PCz, [szymon@is.pcz.czest.pl](mailto:szymon@is.pcz.czest.pl)



<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EK1</b>	K_W16, K_U14, K_K02	C1, C2, C3	laboratorium	1, 2, 3	F1, P1
<b>EK2</b>	K_W16, K_U14, K_K02	C1, C2, C3	laboratorium	1, 2, 3	F1, P1

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Język obcy (język angielski) Foreign language (english)</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>5.1</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny, moduł MK 5</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>II - V</b>
Rodzaj zajęć: <b>ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>108 C<sup>E</sup></b>	Liczba punktów ECTS: <b>2/semestr (razem 8)</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>angielski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Kształcenie i rozwijanie podstawowych sprawności językowych (rozumienia, mówienia, czytania, pisania), niezbędnych do funkcjonowania w międzynarodowym środowisku pracy oraz w życiu codziennym.
- C2. Poznanie niezbędnego słownictwa ogólnotechnicznego i specjalistycznego związanego z kierunkiem studiów.
- C3. Nabywanie przez studentów wiedzy i umiejętności interkulturowych.

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Znajomość języka na poziomie biegłości B1 według Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy.
2. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, również w języku obcym

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 - potrafi porozumieć się w środowisku zawodowym i typowych sytuacjach życia codziennego,
- EK 2 - posługuje się charakterystycznymi dla języka docelowego konstrukcjami gramatycznymi,
- EK 3 - potrafi prowadzić korespondencję prywatną i służbową,
- EK 4 - czyta ze zrozumieniem prosty tekst popularno-naukowy ze swojej dziedziny,
- EK 5 - zna podstawowe słownictwo ogólnotechniczne, stanowiące kompendium wiedzy inżynierskiej,
- EK 6 - potrafi przygotować i przedstawić prezentację z użyciem środków multimedialnych

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – ćwiczenia audytorijne	Liczba godzin
Autoprezentacja; dane osobowe, cechy osobowościowe, wygląd, zainteresowania, rodzina.	5
Podróże służbowe i przyjmowanie partnerów zagranicznych w firmie, środki komunikacji, hotel, dworzec, lotnisko, czas wolny, poznawanie innych kultur.	6
Organizacja firmy, zakres obowiązków służbowych, główne działy, metody pracy.	5
Interkulturowość; praca w międzynarodowym zespole, nawiązywanie kontaktów służbowych	5
Opis procesów produkcyjnych	5
Rozmowy telefoniczne służbowe i prywatne.	5
Spotkania służbowe; prowadzenie i udział w dyskusjach, wymiana informacji, oraz inne sprawności komunikacyjne niezbędne w pracy.	6
Korespondencja prywatna i służbowa	6
Umiejętność prezentacji; prezentacja na zadany temat	6
Człowiek i otoczenie; zagrożenia i ochrona środowiska naturalnego.	6
Właściwości fizyczne materiałów, jednostki miar i wielkości fizycznych	6
Opis i interpretacja danych liczbowych, wykresów diagramów	6
Komputer w pracy, jego znaczenie i obsługa oraz inne urządzenia w nowoczesnym biurze	4
Znani wynalazcy i wynalazki, znaczenie dla rozwoju cywilizacji	4
Wybrane teksty ogólnotechniczne i specjalistyczne.	17
Kraje angielskiego obszaru językowego; geografia, historia, polityka, kultura, tradycje i zwyczaje.	6
Powtórzenie i utrwalenie materiału oraz przygotowanie do egzaminu	8
Kolokwium zaliczeniowe	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – podręczniki do języka ogólnego i specjalistycznego
2. – ćwiczenia z zastosowaniem środków audiowizualnych
3. – prezentacje multimedialne
4. – Internet
5. – słowniki specjalistyczne i słowniki on-line
6. – plansze, plakaty, mapy, itp.

## SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do zajęć dydaktycznych
F2. – ocena aktywności podczas zajęć
F3. – ocena za test osiągnięć
F4. – ocena za prezentację.
P1. – ocena na zaliczenie
P2. – ocena za egzamin

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	-
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	106 -
Udział w zajęciach laboratoryjnych	-
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	2
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	20 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>128 h / 5 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	45
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	20
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>65 h / 3 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 193 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>8ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. K. Harding, L. Taylor ‘ International Express- Intermediate’ OUP 2009
2. M. Macfarlane: International Express- Pre-intermediate OUP 2009
3. S. Helm, R. Uttridge: Best Practice Intermediate Thomson Heinle 2007
4. D. Bonamy: Technical English 1,2,3 Pearson Longman 2008
5. H. Sanchez, A. Frias I inni: ‘English for Professional Success’ Thomson LTD 2006
6. M. Ibbotson: Engineering, Technical English for Professionals CUP 2009
7. M. McCarthy, F. O’Dell: Academic Vocabulary in Use CUP 2008
8. V. Hollet, J. Sydes: ‘Tech Talk’ OUP 2011
9. I. Williams: ‘English for Science and Engineering’ Thomson LTD 2001
10. N. Briger, A. Pohl: ‘Technical English Vocabulary and Grammar’ Summertown Publishing 2002
11. M. Ibbotson: ‘Cambridge English for Engineering’ CUP 2008
12. E. J. Williams: ‘Presentations in English’ Macmillan 2008

13. J. Dooley, V. Evans: Grammarway 2,3,4 Express Publishing 1999 oraz inne podręczniki do gramatyki
14. M. Grzegorzek, I. Starmach: 'English for Environmental Engineering', SPNJOPK, 2004
15.M. Korpak: 'From Alchemy to Nanotechnology', SPNJOPK, 2008
16. Dictionary of Contemporary English ; Pearson Longman 2009 oraz inne słowniki

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. Mgr Bożena Danecka; <a href="mailto:b_danecka@o2.pl">b_danecka@o2.pl</a>
---

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. Mgr Zofia Sobańska; <a href="mailto:zsobanska@o2.pl">zsobanska@o2.pl</a>
2. Mgr Przemysław Załęcki; <a href="mailto:pzalecki@o2.pl">pzalecki@o2.pl</a>
3. Mgr Jadwiga Załęcka; <a href="mailto:jadwigazal@gmail.com">jadwigazal@gmail.com</a>
4. Mgr Wioletta Będkowska; <a href="mailto:wbedkowska1@wp.pl">wbedkowska1@wp.pl</a>
5. Mgr Anna Wcisło; <a href="mailto:anna.wcislo@o2.pl">anna.wcislo@o2.pl</a>
6. Mgr Joanna Pabjańczyk; <a href="mailto:aspa@onet.eu">aspa@onet.eu</a>
7. Mgr Barbara Nowak; <a href="mailto:nowbar1@wp.pl">nowbar1@wp.pl</a>
8. Mgr Monika Nitkiewicz; <a href="mailto:monikahoff@wp.pl">monikahoff@wp.pl</a>
9. Mgr Leszek Mazurkiewicz; <a href="mailto:lechmazur@poczta.fm">lechmazur@poczta.fm</a>
10. Mgr Barbara Janik; <a href="mailto:basiajanikk@interia.pl">basiajanikk@interia.pl</a>
11. Mgr Izabella Mishchil; <a href="mailto:imishchil@poczta.onet.pl">imishchil@poczta.onet.pl</a>
12. Mgr Marian Gałkowski; <a href="mailto:tadeusz.galkowski@wp.pl">tadeusz.galkowski@wp.pl</a>
13. Mgr Małgorzata Engelking; <a href="mailto:mengelking@poczta.onet.pl">mengelking@poczta.onet.pl</a>
14. Mgr Joanna Dziurkowska; <a href="mailto:joanna_dziurkowska@yahoo.pl">joanna_dziurkowska@yahoo.pl</a>
15. Mgr Bożena Danecka; <a href="mailto:b_danecka@o2.pl">b_danecka@o2.pl</a>
16. Mgr Dorota Imiołczyk; <a href="mailto:dimiolczyk@wp.pl">dimiolczyk@wp.pl</a>

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EK1</b>	K_U19	C1, C2, C3	ćwiczenia	1, 2,6,7	F1, F2,P1,P2
<b>EK2</b>	K_U19	C1	ćwiczenia	1,2,4,5	F1,F3,F4 ,P1,P2
<b>EK3</b>	K_U19	C1, C2, C3	ćwiczenia	1,2,4,5,6	F3, P1,
<b>EK4</b>	K_U19	C1, C2	ćwiczenia	4,5,6	F3,P1,P2
<b>EK5</b>	K_U19	C2	ćwiczenia	1,4,5,6,7	F1,F3,P1 ,P2

<b>EK6</b>	K_U19	C1, C2	ćwiczenia	1,3,4,6,7	F4
------------	-------	--------	-----------	-----------	----

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Magazynowania energii-projekt</b> <b>Energy storage-Design</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>5.3</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny, Blok S4_A</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>IV</b>
Rodzaj zajęć: <b>Projekt</b>	Liczba godzin/semestr <b>9P</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>Ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>Polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Nabycie praktycznych umiejętności w zakresie projektowania instalacji wyposażonej w magazyn ciepła
- C.2. Nabycie umiejętności pozyskiwania informacji z literatury branżowej oraz baz danych w zakresie ciepłownictwa i ogrzewnictwa

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

- 1. Znajomość podstaw: matematyki, fizyki, mechaniki płynów i termodynamiki
- 2. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 -Posiada praktyczne umiejętności w zakresie projektowania instalacji ciepłej wody użytkowej współpracującej z magazynem ciepła
- EK 2 -Posiada umiejętność pozyskania wiedzy oraz informacji z literatury branżowej, norm oraz rozporządzeń w zakresie projektowania instalacji ciepłej wody użytkowej zintegrowanej z magazynem ciepła

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – projekt	Liczba godzin
Zajęcia wprowadzające. Omówienie przykładowej instalacji zaopatrzenia ciepłej wody użytkowej zintegrowanej z magazynem ciepła. Omówienie założeń do wykonania indywidualnych projektów instalacji.	1
Obliczenia wstępne. Określenie mocy magazynu energii. Określenie szybkości ogrzewania wody w magazynie. Omówienie sposobu doboru różnych rodzajów wymienników ciepła współpracujących z instalacją.	2
Obliczenia hydrauliczne. Wyznaczenie topologii instalacji. Sposób podziału instalacji na działki. Procedura obliczania strumienia przepływającej wody oraz wielkości strat liniowych i miejscowych.	2
Metody zabezpieczenia instalacji przed nadmiernym wzrostem ciśnienia. Dobór naczynia przeponowego. Dobór zaworu bezpieczeństwa	1
Współpraca pompy z instalacją c.w.u. Metody doboru pompy.	1
Edycja dokumentacji projektowej	1
Obrona indywidualnych projektów	1

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna
3. portale branżowe producentów urządzeń i armatury ciepłowniczej

## SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>P1.</b> – ocena końcowa umiejętności zaprojektowania instalacji ciepłej wody użytkowej współpracującej z magazynem ciepła

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	- h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	8 h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	- h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	1 h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	4 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godzin/ECTS</b>	<b>13 h / 0,4 ECTS</b>



Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	18 h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	60 h
Przygotowanie do kolokwium	- h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>78 h / 2,6 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 91 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>3 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Koczyk H., Ogrzewnictwo praktyczne projektowanie, montaż, eksploatacja, Systherm Serwis, wyd.2 2009
Pieńkowski K., Krawczyk D., Tumel W., Ogrzewnictwo TOM 1, POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA, 1999
Pieńkowski K., Krawczyk D., Tumel W., Ogrzewnictwo TOM 2, POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA, 1999
Werszko D., Wybrane zagadnienia z techniki cieplnej, POLITECHNIKA WROCŁAWSKA, 2003r., wyd.III
M. Nantka, Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Tom I, Politechnika Śląska, 2013
M. Nantka, Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Tom II, Politechnika Śląska, 2013
Foit H., Indywidualne, konwencjonalne źródła ciepła, Politechnika Śląska, 2010

#### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Paweł MIREK, p.mirek@is.pcz.pl
--

#### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Paweł MIREK, p.mirek@is.pcz.pl
--

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EK1</b>	K_U01, K_U18	<b>C1</b>	Projekt	<b>1, 2</b>	<b>F1, P1</b>
<b>EK2</b>	K_U01, K_U18	<b>C2</b>	Projekt	<b>3</b>	<b>F1</b>

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Obiegi siłowni ciepłych</b> <b>Termal cycles of power stations</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>5.4</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny, Blok S4-A</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>IV</b>
Rodzaj zajęć: <b>Laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>2L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu urządzeń i systemów energetyki zawodowej
- C.2. Przekazanie wiedzy z zakresu obiegów ciepłych systemów energetyki zawodowej
- C.3. Umiejętność prowadzenia analizy wpływu parametrów procesowych na zachowanie systemu i jego wskaźniki termodynamiczne.
- C.4. Umiejętność prezentacji wyników analiz.

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw termodynamiki
2. Umiejętność obsługi komputera
3. Umiejętność korzystania z literatury

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 - Posiada wiedzę na temat urządzeń i systemów energetyki zawodowej
- EK 2 - Posiada wiedzę na temat obiegów ciepłych systemów energetyki zawodowej
- EK 3 - Potrafi prowadzić analizy wpływu parametrów procesowych na zachowanie systemu i jego wskaźniki termodynamiczne.
- EK 4 - Potrafi zaprezentować wyniki analiz

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – laboratorium	Liczba godzin
<b>L1 – L4</b> – Zapoznanie ze środowiskiem symulacyjnym: interfejs użytkownika, budowa modelu, prowadzenie symulacji, itd.	4
<b>L 5 – L10</b> – Sformułowanie modelu prostego bloku parowego, przeprowadzenie eksperymentu symulacyjnego. Zgromadzenie, opracowanie, prezentacja i analiza uzyskanych rezultatów. Opracowanie raportu.	6
<b>L 11 – L20</b> – Sformułowanie pełnego modelu bloku parowego, przeprowadzenie	10

eksperymentu symulacyjnego. Zgromadzenie, opracowanie, prezentacja i analiza uzyskanych rezultatów. Opracowanie raportu.	
<b>L 21 – L30</b> – Sformułowanie modelu bloku kogeneracyjnego, przeprowadzenie eksperymentu symulacyjnego. Zgromadzenie, opracowanie, prezentacja i analiza uzyskanych rezultatów. Opracowanie raportu.	10

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna, tablica interaktywna
3. ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem narzędzi komputerowych

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>F2.</b> – ocena pracy w grupie przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich
<b>P1.</b> – ocena indywidualnych zadań realizowanych w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	..... h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	..... h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	30 h
Udział w zajęciach projektowych	..... h
Udział w zajęciach seminaryjnych	..... h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	..... h
Kolokwium	..... h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	..... h
Obrona projektu	..... h
Egzamin	..... h
Konsultacje z prowadzącym	15 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>45 h / 1.5 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	..... h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	15 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	..... h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	..... h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	..... h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	..... h
Sporządzenie projektu	..... h
Przygotowanie do kolokwium	..... h
Przygotowanie do egzaminu	..... h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>15 h / 0.5 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 60 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>2 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Chmielniak T.J., Technologie energetyczne, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004.

Laudyn D., Pawlik M, Strzelczyk F. - Elektrownie, WNT 2000,

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Marcin Panowski, [mpanowski@is.pcz.czest.pl](mailto:mpanowski@is.pcz.czest.pl)

## OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Marcin Panowski, [mpanowski@is.pcz.czest.pl](mailto:mpanowski@is.pcz.czest.pl)

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EK1</b>	K_W04, K_W17	<b>C.1</b>	Laboratorium	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1., F2., P1.</b>
<b>EK2</b>	K_W04, K_W17	<b>C.2</b>	Laboratorium	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1., F2., P1.</b>
<b>EK3</b>	K_U04, K_U13	<b>C.3</b>	Laboratorium	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1., F2., P1.</b>
<b>EK4</b>	K_U04, K_U13	<b>C.4</b>	Laboratorium	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1., F2., P1.</b>

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Obiegi z OZE</b> Cycles with RES		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>5.5</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>IV</b>
Rodzaj zajęć: <b>laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>18L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Zapoznanie z technologiami i sposobami konwersji energii z OZE.  
C.2. Przekazanie wiedzy na temat praktycznych technologii wykorzystania energii odnawialnej do produkcji ciepła i energii elektrycznej.

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z zakresu odnawialnych źródeł energii
2. Umiejętność korzystania z arkusza kalkulacyjnego Excell

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 - Potrafi rozwiązywać proste problemy inżynierskie związane z OZE stosując metody numeryczne  
EK 2 - Potrafi dobierać urządzenia OZE  
EK 3 - Potrafi rozwiązywać zadania związane z wykorzystaniem paliw odnawialnych

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – laboratorium	Liczba godzin
<b>L 1</b> – Wprowadzenie do przedmiotu i szkolenie BHP.	2
<b>L2 – L3</b> – Obliczenie wskaźników eksploatacyjnych i określenie efektywności ekonomicznej zastosowania ogniw PV w układzie z magazynowaniem energii.	4
<b>L4 – L5</b> – Porównanie efektywności emisyjnej i ekonomicznej pompy ciepła wspomaganą kolektorami słonecznymi z wybranymi źródłami wykorzystującymi paliwa kopalne, w oparciu o metodykę KOBiZE.	4
<b>L6 – L7</b> – Badanie sprawności i wybranych wskaźników eksploatacyjnych kotła spalającego biomasę stałą na podstawie danych emisyjno-ruchowych.	4
<b>L8</b> – Inwentaryzacja emisji i obliczanie efektów ekologicznych wybranych przedsięwzięć modernizacyjnych opartych o OZE.	2
<b>L9</b> – Wykonanie i obrona pracy końcowej.	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Laboratorium z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych i komputerów.

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

**F1.** – ocena pracy w grupie przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich

**P1.** – ocena indywidualnej pracy w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	-..... h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-..... h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	18..... h
Udział w zajęciach projektowych	-..... h
Udział w zajęciach seminaryjnych	-..... h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-..... h
Kolokwium	-..... h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-..... h
Obrona projektu	-..... h
Egzamin	-..... h
Konsultacje z prowadzącym	4..... h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>22 h / 0,9 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-..... h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	28..... h
Przygotowanie do zajęć projektowych	-..... h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-..... h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-..... h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-..... h
Sporządzenie projektu	-..... h
Przygotowanie do kolokwium	-..... h
Przygotowanie do egzaminu	-..... h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>28 h / 1,1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 50 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>2 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Lewandowski W.M., Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, 2014.
MacMay D.J.C., Zrównoważona energia – bez pary w gwizdek, UIT Cambridge Ltd., wydanie w Polsce Fundacja EkoRozwoju, Wrocław 2011.
Opracowania Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami, dostępne na portalu <a href="http://www.kobize.pl">www.kobize.pl</a> , w szczególności dotyczące metodyki obliczania i raportowania emisji.
Katalogi i karty charakterystyk urządzeń OZE, w tym dostępne na stronach internetowych.
Czasopisma branżowe, m.in.: Czysta energia, Energetyka, Ekologia, Energetyka ciepła i zawodowa.

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. inż. Rafał Rajczyk, [rafalr@is.pcz.pl](mailto:rafalr@is.pcz.pl)

## OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. inż. Rafał Rajczyk, [rafalr@is.pcz.pl](mailto:rafalr@is.pcz.pl)

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	K_W04	C1, C2	Laboratorium	1	F1, P1
EK2	K_W17	C1, C2	Laboratorium	1	F1, P1
EK3	K_U04, K_U13	C1, C2	Laboratorium	1	F1, P1

## II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć



Nazwa przedmiotu: <b>Projekt B4 (Systemy dystrybucji ciepła)</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>5.6</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny, Blok S4_B</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>IV</b>
Rodzaj zajęć: <b>Projekt</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>1P</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>Ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Zapoznanie studentów z budową i działaniem zdala czynnych systemów dystrybucji ciepła.
- C.2. Przedstawienie budowy i doboru węzłów cieplnych stosowanych w systemach ciepłowniczych.
- C.3. Zapoznanie studentów z metodyką analiz energetycznych i doradztwa energetycznego.

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Posiadanie wiedzy z zakresu mechaniki płynów i wymiany ciepła.
2. Ma wiedzę z zakresu termodynamiki i budowy wymienników ciepła.
3. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich.
4. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury.

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 -Potrafi rozwiązywać zagadnienia stosując metody analityczne i numeryczne rozwiązywania prostych problemów energetycznych.
- EK 2 -Potrafi dobrać urządzenia grzewcze i chłodnicze w procesie projektowania układów w przemyśle energetycznym.

#### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – projekt</b>	<b>Liczba godzin</b>
Klasyfikacja i charakterystyka węzłów cieplnych. Węzeł cieplny bezpośredniego połączenia. Węzeł cieplny bezpośredniego połączenia bez zmiany temperatury wody zasilającej. Węzeł zmieszania pompowego.	1
Wymiennikowe węzły ciepłone. Wymiennikowy węzeł cieplny do celów ogrzewania. Wielofunkcyjny wymiennikowy węzeł cieplny. Mieszkaniowe węzły	1

cieplne. Celowość stosowania dwustopniowego przygotowania ciepłej wody.	
Bilans cieplny węzła cieplnego. Bilans cieplny do celów ogrzewania. Bilans cieplny do celów przygotowania c.w.u. Bilans cieplny do celów wentylacji. Bilans cieplny do celów technologii.	1
Strumień masy nośnika ciepła w obwodach węzła cieplnego.	1
Dobór średnic przewodów. Obliczenia strat ciśnienia w przewodach.	1
Dobór elementów węzła cieplnego tj. wymiennika ciepła, pompy, zaworów odcinających, filtrów, elementów stabilizacji ciśnienia, naczynia wzbiornego, zaworu bezpieczeństwa, stabilizatora temperatury, izolacji cieplnej rurociągów.	1
Dobór elementów pomiarowych i automatycznej regulacji w węźle cieplnym.	1
Obliczenie dyspozycyjnej różnicy ciśnienia w obwodzie pierwotnym węzła cieplnego.	1
Dostosowanie parametrów węzła cieplnego do zmiany mocy zamówionej. Współpraca węzłów cieplnych z siecią ciepłowniczą i źródłem ciepła	1

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna, tablica interaktywna
3. platforma e-learningowa

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. –aktywność na zajęciach
P1. – kolokwium

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	- h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	30 h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	- h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	15h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>45 h / 1,8 ECTS</b>

Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	-h
Przygotowanie do zajęć projektowych	10 h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	20 h
Przygotowanie do kolokwium	- h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>30 h / 1,2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 75 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>3 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup>Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Wiśniewski S., Wiśniewski T. S., Wymiana ciepła, wyd.3 WN-T Warszawa 1994
David P. De Witt and D. P. Dewitt, Fundamentals of Heat and Mass Transfer “(3rd ed.). John Wiley & Sons, 1990.
Munson Bruce R., Fundamentals of Fluid Mechanics. John Wiley& Sons, 1990
Zaborowska E., Zasady projektowania wodnych węzłów ciepłowniczych, Gdańsk 2011
Żarski K., Sieci i węzły ciepłownicze, Wydawnictwo Forum, Poznań 2013
Żarski K., Propozycja procedur obliczeniowych dwufunkcyjnych węzłów ciepłowniczych”, INSTAL nr 9/2009, s. 12-18
Żarski K., Węzły ciepłownicze w miejskich systemach ciepłowniczych, Ośrodek Informacji Technika Instalacyjna w Budownictwie Warszawa 1997.
PN-B-02414:1999P Zabezpieczenia instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi.
PN-EN 12831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego
PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania
PN EN ISO 12241 „Izolacja cieplna wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych - Zasady obliczania”
PN-EN ISO 4126-1 „Urządzenia zabezpieczające przed nadmiernym wzrostem ciśnienia – Część 1: Zawory bezpieczeństwa”
PN-EN ISO 4126-1 „Urządzenia zabezpieczające przed nadmiernym wzrostem ciśnienia – Część 7: Dane ogólne”
PN-EN 10216 -2 Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych. Warunki techniczne dostawy.
PN-EN 10216 - 7Rury stalowe bez szwu ze stali nierdzewnej. Warunki techniczne dostawy.
PN-EN 1057 Miedź i stopy miedzi – Rury miedziane okrągłe bez szwu do wody i gazu stosowane w instalacjach sanitarnych i ogrzewania.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. dr hab. inż. Artur Błaszczuk, prof. PCz [ablaszczuk@is.pcz.czest.pl](mailto:ablaszczuk@is.pcz.czest.pl)

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. dr hab. inż. Artur Błaszczuk, prof. PCz [ablaszczuk@is.pcz.czest.pl](mailto:ablaszczuk@is.pcz.czest.pl)

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EK1</b>	K_U01, K_U12, K_U18	C1, C2, C3	Projekt	1, 2, 3	F1, P1
<b>EK2</b>	K_U01, K_U12, K_U18	C1, C2, C3	Projekt	1, 2, 3	F1, P1

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Inżynieria Warstwy Fluidalnej</b> Engineering of fluidised beds		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>5.7</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny, Blok S5_A</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>V</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>9W, 18L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Zapoznanie z problematyką przepływów dwufazowych typu gaz-materiał sypki
- C.2. Przekazanie wiedzy na temat wpływu rodzaju materiału na warunki fluidyzacji
- C.3. Nabycie umiejętności analizy stanu fluidyzacji w oparciu o podstawowe parametry przepływowe
- C.4. Przekazanie podstawowej wiedzy na temat działania palenisk fluidalnych

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Znajomość podstaw matematyki i fizyki
2. Znajomość podstaw mechaniki płynów
3. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich i sporządzania raportów
4. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 Potrafi scharakteryzować procesy zachodzące w warstwie fluidalnej
- EK 2 Posiada wiedzę na temat podstawowych grup materiałów sypkich
- EK 3 Posiada wiedzę na temat podstaw eksploatacji kotłów fluidalnych

#### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1</b> – Rodzaje przepływów dwufazowych. Podstawy fluidyzacji typu gaz-materiał sypki. Wykorzystanie fluidyzacji w urządzeniach przemysłowych.	1
<b>W 2</b> – Rozkłady ziarnowe materiałów sypkich. Dystrybuanta rozkładu ziarnowego.	1
<b>W 3-4</b> Zakresy fluidyzacji. Klasyfikacja materiałów sypkich wg Geldarta. Minimalna prędkość fluidyzacji. Fluidyzacja stacjonarna (pęcherzykowa).	2
<b>W 5-6</b> - Rodzaje dystrybutorów gazu. Źródła dmuchu (wentylatory, dmuchawy,	2

sprężarki). Profil ciśnienia wzdłuż wysokości układu fluidalnego. Unos materiału z warstwy fluidalnej. Prędkość unoszenia pojedynczego ziarna. Reaktory z cyrkulacyjną warstwą fluidalną. Podstawowe elementy składowe układu cyrkulacyjnego.	
<b>W 7</b> - Podstawowe aspekty wymiany ciepła i masy w urządzeniach fluidyzacyjnych.	1
<b>W 8</b> – Ewolucja konstrukcji palenisk fluidalnych. Podstawowe różnice w budowie kotłów fluidalnych.	1
<b>W 9</b> – Emisje zanieczyszczeń z palenisk fluidalnych. Problemy eksploatacyjne kotłów fluidalnych	1
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1,2</b> – Zajęcia organizacyjne. Zapoznanie z zasadami BHP w laboratorium.	2
<b>L 3,4</b> – Rozkład ziarnowy wybranego materiału sypkiego.	2
<b>L 5,6</b> – Fluidyzacja stacjonarna różnych materiałów sypkich wg klasyfikacji Geldarta	2
<b>L 7,8</b> - Minimalna prędkość fluidyzacji	2
<b>L 9,10</b> – Profil ciśnienia wzdłuż wysokości kolumny fluidalnej. Wpływ ilości materiału sypkiego na profil ciśnienia. Wpływ prędkości gazu na profil ciśnienia.	2
<b>L 11,12</b> – Obliczenia prędkości unoszenia ziaren wybranych materiałów sypkich	2
<b>L 13,14</b> – Skuteczność separacji cyklonu. Wizualizacja przepływu w modelu paleniska z CWF	2
<b>L 15,16</b> – Hydrodynamika syfonu konturu cyrkulacyjnego	2
<b>L 17,18</b> – Kolokwium zaliczeniowe	2

#### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. Podręczniki i publikacje branżowe
3. Modele laboratoryjne urządzeń i kotłów fluidalnych

#### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – Ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>F2.</b> – Ocena aktywności podczas analizy problematyki przedstawianej na wykładach
<b>F3.</b> – Ocena współpracy w grupie podczas zajęć laboratoryjnych
<b>F4.</b> – Ocena samodzielnego analizy zjawisk zaobserwowanych podczas badań
<b>P1.</b> – Ocena wykonania sprawozdań z zajęć laboratoryjnych

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	9..... h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-..... h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	18..... h
Udział w zajęciach projektowych	-..... h
Udział w zajęciach seminaryjnych	-..... h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-..... h
Kolokwium	2..... h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-..... h
Obrona projektu	-..... h
Egzamin	-..... h
Konsultacje z prowadzącym	9..... h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>...38... h / ...1,5... ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-..... h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	32..... h
Przygotowanie do zajęć projektowych	-..... h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-..... h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-..... h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-..... h
Sporządzenie projektu	-..... h
Przygotowanie do kolokwium	30..... h
Przygotowanie do egzaminu	-..... h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>...62... h / ...2,5... ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ ...100... h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>...4.... ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Kunii D., Levenspiel O., <i>Fluidization Engineering</i> , London Academic Press, 1991.
BIS Z., <i>Kotły Fluidalne – Teoria i Praktyka</i> , Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 2010.
Yang W. C. (Ed.), <i>Handbook of Fluidization and Fluid-Particle Systems</i> , Marcel Dekker, New York, 2003.
Davidson J., Clift R., Harrison D., <i>Fluidization</i> , Academic Press London, 1985.
Materiały reklamowe firm: Rafako, Foster Wheeler, IHI, Alstom, itp.
Czasopisma dostępne w wirtualnej Bibliotece Nauki w sieci Internet, a szczególnie: <i>Powder Technology, International Journal of Heat &amp; Mass Transfer, Fuel Processing Technology</i> .

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Rafał KOBYLECKI, prof. PCz, <a href="mailto:rafalk@is.pcz.czest.pl">rafalk@is.pcz.czest.pl</a>
--

## OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Rafał KOBYLECKI, prof. PCz, [rafalk@is.pcz.czest.pl](mailto:rafalk@is.pcz.czest.pl)

1. Dr inż. Robert ZARZYCKI, [zarzycki@is.pcz.czest.pl](mailto:zarzycki@is.pcz.czest.pl)

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EK1</b>	<b>K_W11</b>	<b>C1, C2</b>	<b>W1-W9 L1-L18</b>	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1-F4, P1</b>
<b>EK2</b>	<b>K_W20</b>	<b>C2, C3, C4</b>	<b>W1-W9 L1-L18</b>	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1-F4, P1</b>
<b>EK3</b>	<b>K_U17</b>	<b>C3, C4</b>	<b>W6-W9 L11-L18</b>	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1-F4, P1</b>

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.pl](http://www.is.pcz.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć



Nazwa przedmiotu: <b>Maszyny przepływowe</b> Fluidflow machinery		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>5.8</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny, Blok S5_A</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>V</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>9W, 9C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu budowy i zasady działania turbin parowych
- C.2. Przekazanie wiedzy z zakresu budowy i zasady działania turbin gazowych
- C.3. Przekazanie wiedzy z zakresu obiegów z turbinami parowymi oraz turbinami gazowymi

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z zakresu mechaniki.
2. Wiedza z zakresu podstaw konstrukcji i budowy maszyn.
3. Wiedza z zakresu termodynamiki.
4. Wiedza z zakresu mechaniki płynów.

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 - Posiada wiedzę z zakresu budowy i zasady działania turbin parowych
- EK 2 - Posiada wiedzę z zakresu budowy i zasady działania turbin gazowych
- EK 3 - Posiada wiedzę z zakresu obiegów z turbinami parowymi oraz turbinami gazowymi

#### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – wykład</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W1</b> - Historia maszyn przepływowych. Przykłady wykorzystania i stosowania maszyn przepływowych. Podstawowe wiadomości o turbinach parowych.	1
<b>W2</b> - Główne parametry charakteryzujące turbiny parowe. Proces cieplny w stopniu turbiny i w turbinie wielostopniowej.	1
<b>W3</b> - Straty energii w stopniu turbinowym. Sprawność i moc turbiny wielostopniowej. Klasyfikacja turbin parowych. Obiegi cieplne z turbinami parowymi.	1
<b>W4</b> - Budowa turbin parowych. Konstrukcja elementów turbin. Przykłady konstrukcji turbin. Regulacja i charakterystyki turbin. Układy regulacji stosowane w turbinach. Statyczna charakterystyka regulacji prędkości obrotowej.	1

<b>W5</b> - Urządzenia kondensacyjne. Montaż, obsługa i naprawa turbin parowych	1
<b>W6</b> - Podstawowe wiadomości o turbinach gazowych. Budowa i zasada działania turbiny gazowej. Proces cieplny turbiny gazowej.	1
<b>W7</b> - Zastosowania i przykłady rozwiązań konstrukcyjnych turbin gazowych.	1
<b>W8</b> - Turbiny gazowe.	1
<b>W9</b> - Układy gazowo-parowe	1
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>C1</b> - Wyznaczanie parametrów termodynamicznych pary i wody w obiegu siłowni cieplnej z turbiną parową.	1
<b>C2 - C5</b> - Obliczenia obiegów cieplnych z turbinami parowymi.	4
<b>C6</b> - Obliczenia parametrów czynnika w obiegu turbiny gazowej.	1
<b>C7</b> - Obliczenia obiegów z turbiną gazową.	1
<b>C8</b> - Obliczenia obiegów gazowo-parowych.	1
<b>C9</b> - Kolokwium zaliczeniowe.	1

#### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.
2. Zajęcia audytoryjne z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych, katalogów, prospektów, norm, tabel.

#### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>F2.</b> – ocena pracy w grupie podczas rozwiązywania zadań
<b>P1.</b> – kolokwium zaliczeniowe

#### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	...9... h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	...9... h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	...-... h
Udział w zajęciach projektowych	...-... h
Udział w zajęciach seminaryjnych	...-... h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	...-... h
Kolokwium	...1... h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	...-... h
Obrona projektu	...-... h
Egzamin	...-... h
Konsultacje z prowadzącym	...6... h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>...25... h / ...1... ECTS</b>

Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	...15... h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	...-... h
Przygotowanie do zajęć projektowych	...-... h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	...-... h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	...-... h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	...-... h
Sporządzenie projektu	...-... h
Przygotowanie do kolokwium	...10... h
Przygotowanie do egzaminu	...-... h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>...25... h / ...1.... ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ ...50... h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>...2.... ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Gundlach W., Podstawy maszyn przepływowych i ich systemów energetycznych, WNT Warszawa, 2007
Badyda K., Miller A.: Energetyczne turbiny gazowe oraz układy z ich wykorzystaniem. Wydawnictwo Kaprint. Lublin 2011.
Bartnik R.: Elektrownie i elektrociepłownie gazowo-parowe, WNT, Warszawa 2012.
Chmielniak T., Lepszy S., Czaja D.: Instalacje turbiny gazowej w energetyce i przemyśle, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2015.
Chmielniak T., Rusin A., Czwiertnia K., Turbiny gazowe, Ossolineum, Wrocław 2001.
Chmielniak T.: Maszyny przepływowe, Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 1997
Chmielniak T.: Technologie energetyczne. WNT, Warszawa 2008.
Chmielniak T.: Turbiny ciepłne, Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 1998
Kotowicz J., Bartela Ł., Skorek-Osikowska A., Janusz-Szymańska K., Chmielniak T., Remiorz L., Iluk T.: Analiza termodynamiczna i ekonomiczna układu gazowo-parowego zintegrowanego ze zgazowaniem węgla oraz membranową separacją ditlenku węgla, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2012.
Kotowicz J.: Elektrownie gazowo-parowe. Wydawnictwo Kaprint, Lublin 2008.
Miller A., Lewandowski J.: Układy gazowo-parowe na paliwo stałe, WNT, Warszawa 1993.
Miller A.: Turbiny gazowe i układy parowo-gazowe, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1984.
Nikiel T.: Turbiny parowe. WNT, Warszawa 1980
Perycz S.: Turbiny parowe i gazowe, Ossolineum, Wrocław 1992.
Szargut J., Ziębik A.: Podstawy energetyki cieplnej. PWN, Warszawa 1998.

#### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Robert Zarzycki, [zarzycki@is.pcz.czest.pl](mailto:zarzycki@is.pcz.czest.pl)

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. dr inż. Robert Zarzycki, [zarzycki@is.pcz.czest.pl](mailto:zarzycki@is.pcz.czest.pl)

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EK1</b>	<b>K_W11, K_U10</b>	<b>C.1, C.2, C.3</b>	<b>W1-W9 C1-C9</b>	<b>1, 2</b>	<b>F1, F2 P1</b>
<b>EK2</b>	<b>K_W11, K_U10</b>	<b>C.1, C.2, C.3</b>	<b>W1-W9 C1-C9</b>	<b>1, 2</b>	<b>F1, F2 P1</b>
<b>EK3</b>	<b>K_W11, K_U10</b>	<b>C.1, C.2, C.3</b>	<b>W1-W9 C1-C9</b>	<b>1, 2</b>	<b>F1, F2 P1</b>

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu: <b>Obliczenia kotła – projekt A5</b> <b>Boiler calculations</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>5.9</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny, Blok S5_A</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>V</b>
Rodzaj zajęć: <b>Projekt</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>18P</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie wiedzy o zasadach obliczeń cieplno-przepływowych kotła energetycznego  
C.2. Zapoznanie ze sposobem prowadzenia obliczeń inżynierskich kotła energetycznego.

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z zakresu fizyki, termodynamiki technicznej, mechaniki oraz mechaniki płynów, wymiany ciepła i masy, techniki cieplnej.
2. Umiejętność korzystania z literatury fachowej.
3. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 - Posiada wiedzę dotyczącą obliczeń cieplno-przepływowych kotła energetycznego  
EK 2 - Potrafi dobrać i określić działanie urządzeń oraz instalacji wykorzystywanych w kotle energetycznym

#### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – projekt</b>	<b>Liczba godzin</b>
P 1 – Zasady opracowania projektów indywidualnych	1
P 2, 3, 4 - Przedstawienie problematyki projektu	3
P 5 - 17 – Obliczenia cieplno-przepływowe kotła energetycznego	13
P 18 – Oddanie i ocena projektów	1

#### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- |  |
|--|
| <b>1. Materiały do opracowania projektu (zestawy tabel i wykresów)</b> |
|--|

**SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ  
( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> - Ocena przygotowania projektu
<b>P1.</b> – Ocena wykonania projektu

**OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA**

<b>Forma aktywności</b>	<b>Godziny*<sup>1)</sup></b>
Udział w wykładach	- h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	18 h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	- h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	2 h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	15 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>35 h / 1,5 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	25 h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	40 h
Przygotowanie do kolokwium	- h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>65 h / 2,5 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 100 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>4 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

Paska J., Wytwarzanie energii elektrycznej, Wyd. OWPW, Warszawa, 2005
Kruczek S. : Kotły, Wyd. PW, Wrocław, 2001
Szargut J., Ziębik A.: Podstawy energetyki cieplnej, PWN, Warszawa, 1998
Tokarz T., Kontrola procesów cieplnych w siłowniach parowych cz 1 i 2, Wyd. AGH, Kraków 2015
Pawlik M., Strzelczyk F., Elektronie, WNT 2012

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. Dr inż. Michał Wichliński, mwichlinski@is.pcz.czest.pl

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. Dr inż. Michał Wichliński, mwichlinski@is.pcz.czest.pl

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EK1</b>	<b>K_U18</b>	<b>C.1</b>	Projekt	<b>1</b>	<b>F1, P1</b>
<b>EK2</b>	<b>K_U18</b>	<b>C.1 C.2</b>	Projekt	<b>1</b>	<b>F1, P1</b>

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Układy przekształtnikowe Power electronics converters</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>5.10</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny, Blok S5_B</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>V</b>
Rodzaj zajęć: <b>ćwiczenia, laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>9W, 18L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu budowy i właściwości przyrządów półprzewodnikowych
- C.2. Poznanie topologii przekształtników energoelektronicznych
- C.3. Poznanie metod modulacji wykorzystywanych w przekształtnikach typu: DC/DC, AC/DC, DC/AC, AC/DC/AC, AC/AC

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość matematyki, fizyki oraz elektrotechniki, elektroniki
2. Znajomość fizyki z zakresu elektryczności i magnetyzmu
3. Znajomość podstaw matematyki z zakresu statystyki

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 - zna podstawowe elementy energoelektroniczne
- EK 2 - zna podstawowe układy prostownikowe i falownikowe

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
<b>W 1</b> – Materiały półprzewodnikowe	1
<b>W 2,3</b> – Podstawowe przyrządy półprzewodnikowe	2
<b>W 4,5</b> – Wzmacniacze mocy	2
<b>W 6,7</b> – Prostowniki niesterowane i sterowane	2
<b>W 8</b> – Zastosowania wzmacniaczy operacyjnych	1
<b>W 9</b> - Falowniki	1
Forma zajęć – laboratorium	Liczba godzin
<b>L 1</b> - Wprowadzenie. Poznanie przepisów BHP. Zasady opracowania sprawozdań	1



L 2,3 – Diody mocy	2
L 4,5 – Tranzystory MOSFET	2
L 6,7 – Tranzystory IGBT	2
L 8,9 – Tyrystory	2
L 10,11 – Układy prostowników sterowalnych	2
L 12,13 - Układy prostowników niesterowalnych	2
L 14,15 – Układy falowników	2
L 16,17 - Układy przekształtników prądu przemiennego	2
L 18 - Ocena sprawozdań	

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. stanowisko laboratoryjne

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena pracy w grupie przy wykonywaniu ćwiczeń laboratoryjnych
P1. – ocena wykonania sprawozdań
P2. – kolokwium zaliczeniowe

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	9 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	18 h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	9 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	4 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>40 h / 1,6 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	30 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	30 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>60 h / 2,4 ECTS</b>

<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 100 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>4 ECTS</b>

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

H. Tunia, R. Barlik, Teoria przekształtników, Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2003
K. Mikołajuk, Podstawy analizy obwodów energoelektronicznych, PWN, Warszawa, 1998
K. Krykowski, Energoelektronika, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2007
Citko T.: "Energoelektronika. Układy wysokiej częstotliwości". Wydawnictwo PB Białystok, 2007r
Piróg St.: "Energoelektronika. Układy o komutacji sieciowej i o komutacji twardej". Wyd. AGH, Kraków 2006.
Rashid H. M.: "Power electronics handbook : devices, circuits, and applications". 2nd.ed. Academic Press Amsterdam 2007r.

#### **KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. dr inż. Tomasz Szczegielniak
---------------------------------

#### **OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. dr inż. Tomasz Szczegielniak
2. mgr inż. Grzegorz Utrata

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
EK 1	K_W07, K_U15	C.1, C.2, C.3	Wykład/ Laboratorium	1,2	F1., P1, P2
EK 2	K_W07, K_U15	C.1, C.2, C.3	Wykład/ Laboratorium	1, 2	F1., P1, P2

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.pl](http://www.is.pcz.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Energetyka wiatrowa, słoneczna i wodna</b> <b>Wind, solar and hydropower energy</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>5.11</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny, Blok S5_B</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>V</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>18W</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>Polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Zapoznanie ze sposobami wykorzystania zasobów energii wody. Podstawy teoretyczne konwersji energii przepływu wody. Rodzaje elektrowni wodnych oraz budowa i zasada działania turbin wodnych. Wpływ na środowisko naturalne.
- C.2. Przekazanie wiedzy dotyczącej możliwości wykorzystania energii słonecznej w różnych regionach geograficznych. Technologie i urządzenia do konwersji energii słonecznej: konstrukcje, zasada działania, przykłady. Zasady lokalizacji elektrowni słonecznych.
- C.3. Zapoznanie ze sposobami wykorzystania zasobów energii wiatru. Podstawy teoretyczne konwersji energii wiatru w energię elektryczną Turbiny i elektrownie wiatrowe: konstrukcje, zasada działania, przykłady. Zasady lokalizacji siłowni wiatrowych. Oddziaływanie turbin wiatrowych na środowisko.
- C.4. Przekazanie wiedzy dotyczącej stanu aktualnego i rozwoju energetyki wiatrowej, słonecznej oraz wodnej w Polsce i na Świecie.

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Podstawowe zagadnienia znajdujące się w programie nauczania fizyki i mechaniki płynów I.
2. Wiedza i umiejętności w zakresie podstaw energetyki (w tym głównie OZE) oraz technologii magazynowania energii.
3. Znajomość roli energetyki we współczesnym świecie.

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1. Student ma wiedzę w zakresie sposobów pozyskania i technologii wykorzystania energii wód w energetyce, zna budowę, działanie i konstrukcję elektrowni wodnych, a także rozumie wpływ energetycznego wykorzystania zasobów energii odnawialnej na środowisko.
- EK 2. Student ma wiedzę w zakresie sposobów pozyskania i technologii wykorzystania energii słonecznej w energetyce, zna budowę, działanie i konstrukcję urządzeń służących do konwersji energii słonecznej, a także rozumie wpływ energetycznego wykorzystania jej zasobów na środowisko.

EK 3. Student ma wiedzę w zakresie sposobów pozyskania i technologii wykorzystania energii wiatru w energetyce, zna budowę, działanie i konstrukcję siłowni wiatrowych, a także rozumie wpływ energetycznego wykorzystania zasobów energii odnawialnej na środowisko.

EK 4. Student ma wiedzę o zasobach i wykorzystaniu energii wiatrowej, słonecznej i wodnej w Polsce i na Świecie.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Podstawy teoretyczne konwersji energii wiatru w energię elektryczną. Fizyka wiatru, rozkład prędkości, oddziaływanie na środowisko	2
Możliwości wykorzystania energii wiatru. Turbiny i elektrownie wiatrowe, zasady lokalizacji	2
Możliwości wykorzystania energii słonecznej w różnych regionach geograficznych. Technologie i urządzenia do konwersji energii słonecznej	6
Podstawy teoretyczne konwersji energii kinetycznej i potencjalnej wody w energię mechaniczną w turbinach wodnych	2
Rodzaje elektrowni wodnych, rodzaje i budowa turbin. Zawodowa i mała energetyka wodna	2
Stan aktualny i perspektywy rozwoju energetyki wiatrowej, słonecznej i wodnej w Polsce i na świecie	2
Kolokwium zaliczeniowe	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych</li> <li>2. Publikacje, broszury i materiały branżowe</li> <li>3. Schematy urządzeń i układów energetyki wodnej i wiatrowej</li> </ol>
--

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – aktywność na zajęciach
<b>P1.</b> – kolokwium zaliczeniowe

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	18 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-
Udział w zajęciach laboratoryjnych	-
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	2 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	5 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>25 h / 1 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	15 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	10. h
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>25 h / 1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 50 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>2 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

W. Lewandowski, Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT 2007
T. Chmielniak, Technologie energetyczne, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2008
J. Marecki, Podstawy przemian energetycznych, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1995
M. Pawlik, F. Strzelczyk, Elektrownie, Warszawa, WNT 2009
E. Mokrzycki (red.), Rozproszone zasoby energii w systemie elektroenergetycznym, Wydawnictwo Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energii PAN, Kraków, 2012
Hoffmann M., Małe elektrownie wodne, Poradnik, Nabba Sp. z o. o., Warszawa 1992
Flaga A., Inżynieria wiatrowa, Wydawnictwo Arkady, Warszawa, 2010.
Boczar T., Wykorzystanie energii wiatru, Wydawnictwo PAK, 2010.
Literatura i czasopisma branżowe, m.in.: <i>Czysta energia, Energetyka, Ekologia, Energetyka ciepła i zawodowa.</i>

**KORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. dr inż. Michał Wichliński

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. dr inż. Michał Wichliński

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
EU1	K_W13, K_W17, K_U15	C.1.	Wykład	1, 2, 3	F1, P1
EU2	K_W13, K_W17, K_U15	C.2.	Wykład	1, 2, 3	F1, P1
EU3	K_W13, K_W17, K_U15	C.3.	Wykład	1, 2, 3	F1, P1
EU4	K_W13, K_W17, K_U15	C.4.	Wykład	1, 2, 3	F1, P1

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu: <b>Obliczenia układu OZE – projekt instalacji solarnej</b> Project B5		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>5.12</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obieralny, Blok S5_B</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>V</b>
Rodzaj zajęć: <b>Projekt</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>18P</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie wiedzy o zasadach obliczeń instalacji kolektora słonecznego.  
C.2. Zapoznanie ze sposobem prowadzenia obliczeń inżynierskich instalacji kolektora słonecznego.

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z zakresu fizyki, termodynamiki technicznej, mechaniki oraz mechaniki płynów, wymiany ciepła i masy, techniki cieplnej, znajomość podstaw energetyki słonecznej.
2. Umiejętność korzystania z literatury fachowej.
3. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich.

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

EK 1 - Posiada wiedzę dotyczącą obliczeń potrzebnych do rozwiązania zadań projektowych z energetyki słonecznej

EK 2 - Potrafi dobrać urządzenia oraz instalacji wykorzystywane w instalacji kolektora słonecznego, oraz przedstawić ich zasadę działania

#### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – projekt</b>	<b>Liczba godzin</b>
Zasady opracowania projektów indywidualnych	2
Przedstawienie problematyki projektu	2
Obliczenia z zakresu instalacji kolektorów słonecznych	12
Oddanie, obrona i ocena projektów	2

#### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- |  |
|--|
| <b>1. Materiały do opracowania projektu (zestawy tabel i wykresów)</b> |
|--|

**SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ  
( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> -Ocena przygotowania projektu
<b>P1.</b> -Ocena wykonania projektu

**OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA**

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	-
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-
Udział w zajęciach laboratoryjnych	-
Udział w zajęciach projektowych	18 h
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	-
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	5 h
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	15h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>38 h / 1,5 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć projektowych	30 h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	32 h
Przygotowanie do kolokwium	-
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>62 h / 2,5 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 100 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>4 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup>Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

LEWANDOWSKI W.M., <i>Proekologiczne odnawialne źródła energii</i> , WNT, 2006.
WIŚNIEWSKI G., GOŁĘBIEWSKI S., GRYCIUK M., <i>Kolektory słoneczne, poradnik wykorzystania energii słonecznej</i> , Warszawa 2001.
DOMAŃSKI R., <i>Magazynowanie energii cieplnej</i> , PWN, Warszawa 1990.
PLUTA Z.: <i>Podstawy teoretyczne fototermicznej konwersji energii słonecznej</i> , OWP, Warszawa, 2006
PLUTA Z.: <i>Słoneczne instalacje energetyczne</i> , OWP, Warszawa, 2007
CHWIEDUK D., <i>Energetyka słoneczna budynku</i> , Arkady 2011



**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. Dr inż. Michał Wichliński, mwichlinski@is.pcz.pl

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. Dr inż. Michał Wichliński, mwichlinski@is.pcz.pl

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EK1</b>	<b>K_U01, K_U18</b>	<b>C.1 C.2</b>	Projekt	<b>1</b>	<b>F1, P1</b>
<b>EK2</b>	<b>K_U01, K_U18</b>	<b>C.1 C.2</b>	Projekt	<b>1</b>	<b>F1, P1</b>

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Podstawy elektroenergetyki i systemy zabezpieczeń</b> <b>Basic of Electrical Power Engineering</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>5.13</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny, Blok S6_A</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>VI</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>1W, 2L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Poznanie elementów i struktury systemu elektroenergetycznego
- C.2. Opanowanie metod obliczania podstawowych parametrów linii przesyłowych i transformatorów
- C.3. Opanowanie metod obliczania strat i energii liniach przesyłowych

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

- 1. Znajomość matematyki, fizyki oraz elektrotechniki
- 2. Znajomość fizyki z zakresu elektryczności i magnetyzmu
- 3. Znajomość podstaw matematyki z zakresu statystyki

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 - zna podstawowe elementy systemu elektroenergetycznego
- EK 2 - potrafi obliczyć podstawowe parametry linii napowietrznych
- EK 3 - potrafi określić podstawowe parametry transformatora
- EK 4 - potrafi określić straty mocy i energii w liniach przesyłowych

#### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
Krajowy system elektroenergetyczny - struktura energetyki	1
Podstawowe elementy systemu elektroenergetycznego	1
Wymagania stawiane systemowi elektroenergetycznemu	1
Podział sieci ze względu na napięcie i znaczenie w SEE	1
Jakość energii elektrycznej	1
Schematy zastępcze i parametry podstawowych elementów systemu elektroenergetycznego	1
Podstawy obliczeń strat i spadków napięcia	1

Obliczenia spadków napięcia dla sieci otwartych i zamkniętych	1
Kolokwium zaliczeniowe	1
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie. Poznanie przepisów BHP. Zasady opracowania sprawozdań	2
Pomiary podstawowych wielkości elektrycznych	2
Moce w obwodach prądu przemiennego	2
Elementy bierne magazynujące energię elektryczną	2
Przetwarzanie energii elektrycznej - prostowniki	4
Transformacja energii elektrycznej - transformatory jednofazowe	2
Transformacja energii elektrycznej - transformatory trójfazowe	2
Ocena sprawozdań	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. stanowisko laboratoryjne

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena pracy w grupie przy wykonywaniu ćwiczeń laboratoryjnych
<b>P1.</b> – ocena wykonania sprawozdań

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	8 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	18 h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	1 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	10 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>37 h / 1,5 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	20 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	18 h

Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>38 h / 1,5 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 75 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>3 ECTS</b>

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPELNIAJĄCA

Adamska J., Niewiedział R. : <i>Podstawy elektroenergetyki</i> . Wyd. Politechniki Poznańskiej 1989
Kahl T. : <i>Sieci elektroenergetyczne</i> . WNT, Warszawa 1984.
Kinsner K. : <i>Napowietrzne i kablowe linie elektroenergetyczne</i> . Wyd. Politechniki Warszawskiej 1973.
Kinsner K., Serwin A., Sobierajski M., Wilczyński A. : <i>Sieci elektroenergetyczne</i> . Wyd. Pol. Wroc. 1993.
Kujarczyk S., (Praca zbiorowa) : <i>Elektroenergetyczne sieci rozdzielcze</i> . PWN, Warszawa 1994.
Markiewicz H., Bełdowski T. : <i>Stacje i urządzenia elektroenergetyczne</i> . WNT, Warszawa 1995.
Paska J., Staniszewski A. : <i>Podstawy elektroenergetyki</i> . Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej 1994.
Wincencik K. : <i>Podstawy elektroenergetyki</i> . Politechnika Krakowska 1994.
Kacejko P., Machowski J. : <i>Zwarcia w sieciach elektroenergetycznych</i> . WNT, Warszawa 1993.
Strojny J., Strzałka J. : <i>Zbiór zadań z sieci elektrycznych</i> . Akademia Górniczo Hutnicza, Kraków 1986.

#### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Tomasz Szczegielniak
---------------------------------

#### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Tomasz Szczegielniak 2. mgr inż. Grzegorz Utrata
--

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
EK 1	K_W09, K_U09	C.1, C.2, C.3	Wykład/ Laboratorium	1,2	F1., P1
EK 2	K_W09, K_U09	C.1, C.2, C.3	Wykład/ Laboratorium	1, 2	F1., P1
EK 3	K_W09, K_U09	C.1, C.2, C.3	Wykład/ Laboratorium	1, 2	F1., P1
EK 4	K_W09, K_U09	C.1, C.2, C.3	Wykład/ Laboratorium	1, 2	F1., P1.

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.pl](http://www.is.pcz.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Termoliza odpadów Thermolysis of wastes</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>5.14</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny, Blok S6_A</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VI</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd <sup>*</sup> <b>9W, 9L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Zapoznanie studentów z typowymi rodzajami paliw odpadowych oraz podstawami konwersji energii i mechanizmami rozkładu termicznego (termolizy).
- C.2. Zapoznanie studentów ze stanowiskami do prowadzenia termolizy odpadów, wykonywanie eksperymentów i analiza ich wyników, przeprowadzanie obserwacji zjawisk zachodzących podczas termolizy odpadów.
- C.3. Nabycie przez Studentów podstawowych umiejętności wykonywania jakościowych i ilościowych analiz odpadów i produktów termolizy z użyciem aparatury badawczej.

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza, umiejętności i inne kompetencje z zakresu: podstaw termodynamiki, chemii i fizyki.

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 - Student posiada wiedzę na temat podstawowych paliw odpadowych oraz zna podstawy konwersji energii i rozumie fizykochemiczne mechanizmy termolizy paliw.
- EK 2 - Student posiada wiedzę związaną ze sposobami przeprowadzania doświadczeń laboratoryjnych. Charakteryzuje zjawiska i procesy zachodzące podczas prowadzenia termolizy odpadów. Potrafi wykonywać zadania eksperymentalne, analizować wyniki oraz dokonywać wnikliwej obserwacji zjawisk zachodzących podczas termolizy odpadów.
- EK 3 - Student zna zasady pracy w laboratorium, w tym etapy procesu badawczego, metodykę pobierania prób, techniki przygotowawcze do badań analitycznych, procedury podstawowych oznaczeń analitycznych odpadów i produktów termolizy. Potrafi rozwiązywać proste zagadnienia z zakresu stechiometrii procesu termolizy.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład	Liczba godzin
Wprowadzenie do wykładów.	1
Podstawowe źródła powstawania i rodzaje odpadów	2
Sposoby zagospodarowywania powstających odpadów. Podstawy konwersji energii i mechanizmy rozkładu termicznego (termolizy).	5
Kolokwium zaliczeniowe	1
Forma zajęć – laboratorium	Liczba godzin
Sprawy organizacyjne. Omówienie warunków zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych. BHP w laboratorium.	1
Metodyka pobierania prób. Przygotowanie prób odpadów do badań. Techniki analityczne badań próbek stałych odpadów. Omówienie podstaw teoretycznych w zakresie termolizy paliw i odpadów.	2
Rozkład termiczny odpadów dla różnych parametrów termodynamicznych. Analiza uzyskanych wyników. Obliczenia stechiometryczne.	5
Podsumowanie i ocena wyników badań. Ocena sprawozdań.	1

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych
2. Urządzenia i stanowiska laboratoryjne

## SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – Aktywność na zajęciach (ocena samodzielnej analizy zjawisk zaobserwowanych podczas badań)
F2. – Ocena samodzielnego przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F3. – Ocena pracy w grupie w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych
P1. – Ocena wykonania sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	<b>8 h</b>
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-
Udział w zajęciach laboratoryjnych	<b>8 h</b>
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	<b>2 h</b>
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	<b>7 h</b>
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>25 h / 1 ECTS</b>

Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	15 h
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>25 h / 1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 50 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>2 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Bilitewski B. i in., Podręcznik gospodarki odpadami. Teoria i praktyka, Wydawnictwo Seidel-Przywecki, Warszawa, 2003
Wandrasz J.W., Pikoń. K., Paliwa z odpadów tom VI (współ red.) – ISBN 978-83-246-1629-9, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2007.
Nadziakiewicz J., Procesy termiczne utylizacji odpadów, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2012, ISBN: 978-83-7335-961-1.
Leboda R., Oleszczuk P., Odpady komunalne i ich zagospodarowanie, Wydawnictwo UCMS, Lublin 2002.

#### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Andrzej Kacprzak, akacprzak@is.pcz.czest.pl
---

#### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Andrzej Kacprzak, akacprzak@is.pcz.czest.pl
---

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	K_W17, K_W19	C.1.	Wykład	1, 2	F1, F2, F3, P1
EK2	K_U14, K_U16	C.2.	Wykład/ Laboratorium	1, 2	F1, F2, F3, P1
EK3	K_U14, K_U16	C.3.	Wykład/ Laboratorium	1, 2	F1, F2, F3, P1



## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.pl](http://www.is.pcz.pl).
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu: <b>Eksploatacja urządzeń OZE</b> <b>Operating of installations of renewable energy sources</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>5.15</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny, Blok S6_B</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VI</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Laboratoria</b>	Liczba godzin/semestr <b>9W, 9L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie wiedzy o eksploatacji i optymalizacji urządzeń OZE.
- C.2. Zapoznanie z technologiami konwersji energii i energetyki odnawialnej.
- C.3. Przekazanie wiedzy o zastosowaniu podstawowych urządzeń OZE, oraz o zasadach bezpieczeństwa w zakresie ich eksploatacji.

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

- 1. Wiedza z zakresu fizyki, termodynamiki technicznej, mechaniki i techniki cieplnej.
- 2. Wiedza z zakresu podstawowych urządzeń OZE.
- 3. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich.

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 - Posiada wiedzę dotyczącą eksploatacji i optymalizacji podstawowych urządzeń OZE.
- EK 2 - Zna zasady bezpieczeństwa w zakresie eksploatacji podstawowych urządzeń OZE.
- EK 3 - Potrafi dobrać i bezpiecznie zastosować technologie OZE.

#### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
Przegląd odnawialnych źródeł energii	2
Bezpieczeństwo eksploatacji urządzeń energetycznych	1
Eksploatacja kotłów na biomasę	2
Eksploatacja ogniw fotowoltaicznych i słonecznych	1
Eksploatacja pomp ciepła i urządzeń geotermalnych	1
Eksploatacja elektrowni wiatrowych	1
Kolokwium zaliczeniowe lub cykl sprawdzianów	1
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie do zajęć. Zasady BHP.	1
Obliczanie i dobór urządzeń i instalacji w zakresie eksploatacji urządzeń OZE	8

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z zastosowaniem prezentacji multimedialnych
2. Materiały do obliczeń laboratoryjnych

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. Ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
F2. Ocena aktywności podczas zajęć laboratoryjnych
P1. Ocena z kolokwium lub cyklu sprawdzianów

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	8 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	9 h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	1 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	2 h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	5 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>25 h / 1 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	15 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>25 h / 1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 50 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>2 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup>Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Tytko R.: Odnawialne Źródła energii, Wyd. OWG, Warszawa, 2009
Lewandowski W.M.: Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, Warszawa, 2010
Chwieduk D., Energetyka słoneczna budynku, Arkady 2011

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. dr hab. inż. Rafał Rajczyk, [rafal.rajczyk@pcz.pl](mailto:rafal.rajczyk@pcz.pl)

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

1. dr inż. Michał Wichliński, [michal.wichlinski@pcz.pl](mailto:michal.wichlinski@pcz.pl)

2. dr hab. inż. Rafał Rajczyk, [rafal.rajczyk@pcz.pl](mailto:rafal.rajczyk@pcz.pl)

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EK1</b>	<b>K_W10 K_W17 K_U10 K_U15</b>	<b>C.1 C.2 C.3</b>	Wykład	<b>1</b>	<b>F1</b>
<b>EK2</b>	<b>K_W10 K_U10 K_U15</b>	<b>C.2 C.3</b>	Wykład/ laboratorium	<b>1,2</b>	<b>F1, F2</b>
<b>EK3</b>	<b>K_W17 K_U10 K_U15</b>	<b>C.2 C.3</b>	Wykład/ laboratorium	<b>1,2</b>	<b>F2, P1</b>

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału.
3. Informacja na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu: <b>Energetyczne wykorzystanie biomasy</b> <b>Biomass utilization in energy sector</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>5.16</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny, Blok S6_B</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VI</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, laboratorium</b>	Liczba godzin/semestr <b>9W, 18L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie wiedzy w zakresie energetycznego wykorzystania biomasy
- C.2. Umiejętność wykonania analizy technicznej i elementarnej biomasy stałej oraz jej interpretacji

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z chemii dotycząca składu paliw i procesu ich spalania
2. Podstawowa wiedza z chemii dotycząca procesu spalania paliw i powstawania zanieczyszczeń gazowych
3. Znajomość budowy urządzeń energetycznych
4. Umiejętność korzystania z literatury, w tym krytycznego korzystania ze źródeł internetowych

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1. Zna podstawy teoretyczne wykorzystania biopaliw w energetyce, ciepłownictwie i transporcie
- EK 2. Posiada wiedzę na temat składu chemicznego biopaliw i ma świadomość wynikających z tego ograniczeń w energetycznym wykorzystaniu
- EK 3. Posiada umiejętność energetycznego zastosowania biomasy

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Biomasa jako paliwo – wprowadzenie. Aspekty środowiskowe energetycznego wykorzystania biomasy	1
Spalanie i współspalanie biomasy. Skład chemiczny biopaliw i wynikające z tego ograniczenia.	2
Problemy eksploatacyjne podczas energetycznego wykorzystania biomasy stałej	1
Zgazowanie biomasy	1
Technologia biogazu	1
Biopaliwa płynne – wprowadzenie. Bioetanol i biodiesel.	2
Kolokwium zaliczeniowe lub cykl sprawdzianów	1
Forma zajęć – laboratorium	Liczba godzin
Wprowadzenie, szkolenie BHP.	2
Stan analityczny, stan roboczy. Przeliczanie parametrów paliwa na różne stany odniesienia.	2
Zajęcia laboratoryjne, obejmujące następujące zagadnienia związane z biomasą stałą: zawartość wilgoci, zawartość popiołu, zawartość części lotnych i koksiku, skład pierwiastkowy (C,H,N,S,O), wartość opałowa i ciepło spalania.	14

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej	
2. Ćwiczenia laboratoryjne	
3. Dyskusja	

## SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>F2.</b> – ocena przygotowania do zajęć laboratoryjnych
<b>P1.</b> – ocena z kolokwium lub cyklu sprawdzianów.

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	8 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-
Udział w zajęciach laboratoryjnych	18 h
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	1 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	3 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>30 h / 1,2 ECTS</b>

Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	35 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	35h
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>70 h / 2,8 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 100h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>4 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Rybak W., Spalanie i współspalanie biopaliw stałych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006
Bocian P., Golec T., Rakowski W.: Nowoczesne Technologie Pozyskiwania i Energetycznego Wykorzystywania Biomasy, Instytut Energetyki, Warszawa, 2010
Nowak W., Stachel A.A., Borsukiewicz-Gozdur A.: Zastosowania odnawialnych źródeł energii, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin 2008
Kimiuk E., Pawłowska M., Pokój T. (2012), Biopaliwa, Technologie dla zrównoważonego rozwoju, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
Rajczyk R., Współspalanie biomasy stałej w cyrkulacyjnej warstwie fluidalnej, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 2017
Magazyn „Biomasa”
Normy PN EN: Biopaliwa stałe

#### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. inż. Rafał Rajczyk, [rafal.rajczyk@pcz.pl](mailto:rafal.rajczyk@pcz.pl)

#### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. inż. Rafał Rajczyk, [rafal.rajczyk@pcz.pl](mailto:rafal.rajczyk@pcz.pl)

2. dr inż. Aleksandra Ściubidło, [aleksandra.sciubidlo@pcz.pl](mailto:aleksandra.sciubidlo@pcz.pl)

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
EK 1	K_W17	C1	W1 – W9	1,3	F1, P1
EK 2	K_W19	C1	W1 – W9	1,3	F1, P1
EK 3	K_U15	C2	L1 – L18	2,3	F1, F2

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <http://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału.
3. Informacja na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.



Nazwa przedmiotu: <b>Zagospodarowanie UPS</b> Combustion by-products utilization		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>5.17</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obieralny , Blok S7_A</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VII</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, seminarium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>18W, 9S</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu zagospodarowania ubocznych produktów spalania  
 C.2. Przekazanie wiedzy z zakresu stosowanych technologii zagospodarowania UPS w energetyce zawodowej.

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu ekonomii, technologii energetyki zawodowej.
2. Umiejętność opracowania raportów.
3. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1- Posiada wiedzę na temat powstawania oraz właściwości ubocznych produktów spalania  
 EK 2- Posiada wiedzę na temat sposobów utylizacji UPS  
 EK 3- Posiada umiejętność analizy właściwości fizyko-chemicznych ubocznych produktów spalania

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
<b>W1</b> –Technologie spalania paliw w energetyce (spalanie w kotłach pyłowych, fluidalnych, zgazowanie węgla) a właściwości UPS.	2
<b>W2-W3</b> - Właściwości fizykochemiczne ubocznych produktów spalania i metody ich badań.	4
<b>W4</b> –Składowanie popiołów i żużli. Aspekty środowiskowe.	2
<b>W5</b> - Możliwości wykorzystania ubocznych produktów spalania.	2
<b>W6</b> -Technologie przetwarzania ubocznych produktów spalania.	2
<b>W7</b> - Środowiskowe aspekty zagospodarowania ubocznych produktów spalania.	2
<b>W8</b> - Kwestie prawne w zagospodarowaniu UPS	2
<b>W9</b> - Finansowanie przedsięwzięć związanych z zagospodarowaniem UPS.	2

<b>Forma zajęć – seminarium</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>S1-S4- Przetwarzanie UPSów</b>	4
<b>S5-S9- Wykorzystanie USów</b>	5

#### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna

#### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>F2.</b> – ocena pracy w grupie przy rozwiązywaniu zadań
<b>P1.</b> – ocena analizy i weryfikacji danych

#### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

<b>Forma aktywności</b>	<b>Godziny*<sup>1)</sup></b>
Udział w wykładach	18 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	9 h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	-h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	-h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	13 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>40 h / 1,6 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	35 h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	- h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>35 h / 1,4 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 75 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>3 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. J.Łączny. Niekonwencjonalne metody wykorzystania popiołów lotnych, GIG, K-ce, 2002
2. Popioły z energetyki- materiały konferencyjne 2009-2016r
3. J.Nadziakiewicz, K.Waławiak, S.Stelmach, Procesy termiczne utylizacji odpadów, Gliwice 2007
4. A.Jędrzak Biologiczne przetwarzanie odpadów, PWN, Warszawa 2007
5. Cz. Rosik-Dulewska Podstawy gospodarki odpadami, PWN, Warszawa 2012
6. J.Wandrasz, Gospodarka odpadami niebezpiecznymi, Wyd.PZITS, Poznań 2000
7. J.Wandrasz, J.Biegańska, Odpady niebezpieczne-podstawy teoretyczne, Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 2003
8. T.Janik Ćwiczenia laboratoryjne z utylizacji odpadów, Wyd. Uniwer. Gdańskiego, Gdańsk, 2003
9. Instrukcje do ćwiczeń

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. prof. dr hab. inż. Izabela Majchrzak-Kucęba, [izak@is.pcz.czest.pl](mailto:izak@is.pcz.czest.pl)

## OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Aleksandra Ściubidło, [asciubidlo@is.pcz.czest.pl](mailto:asciubidlo@is.pcz.czest.pl)

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
EK 1	K_W16	C1, C3	Wykład, seminarium	1,2	F1,F2, P1
EK 2	K_W16	C2	Wykład, seminarium	1,2	F1,F2, P1
EK 3	K_W16, K_U14	C1, C3	Wykład, seminarium	2	F1, F2, P1

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu: <b>Integracja OZE z KSE</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>5.18</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny, Blok S7_B</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>VII</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, seminarium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd <sup>*</sup> <b>18W, 9S</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie wiedzy na temat integracji odnawialnych źródeł energii z systemem energetycznym
- C.2. Opanowanie umiejętności stosowania odnawialnych źródeł energii

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Podstawowa wiedza na temat OZE
2. Podstawowa wiedza w zakresie elektroenergetyki

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1. Posiada elementarną wiedzę w zakresie integracji odnawialnych źródeł energii z systemem energetycznym
- EK 2. Umie stosować odnawialne źródła energii

#### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
System energetyczny	2
System elektroenergetyczny	7
Prosument w sieci elektroenergetycznej	2
Systemy OZE w instalacjach prosumenckich	2
Systemy magazynowania energii	2
OZE w elektroenergetyce	2
Zaliczenia	1
<b>Forma zajęć – seminarium</b>	<b>Liczba godzin</b>
System elektroenergetyczny	3
Bezpieczeństwo systemu elektroenergetycznego	3
Elektrownie wodne w KSE	1
Rozwój sektora odnawialnych źródeł energii	1
Zaliczenie	1

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. materiały audiowizualne

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – aktywność na zajęciach
P1. Testy kontrolne

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	18 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-
Udział w zajęciach laboratoryjnych	-
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	9h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	4-
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	4 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>35 h / 1,4 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	20 h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	20 h
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>40 h / 1,6 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 75 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>3 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Gładyś H., Matla R., Praca elektrowni w systemie elektroenergetycznym, WNT, 1999
2. Nowak W., Stachel A.A., Borukiewicz-Gozdur A., Zastosowania odnawialnych źródeł energii, Wyd. Politechniki Szczecińskiej, Szczecin 2008
3. Rynek energii, dwumiesięcznik
4. Czysta energia, miesięcznik

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr Aleksandra Ściubidło asciubidlo@is.pcz.pl

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

- dr Aleksandra Ściubidło asciubidlo@is.pcz.pl

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EK1</b>	<b>K_W09,</b>	<b>C 1</b>	Wykład, seminarium	<b>1,2</b>	<b>F1, P1</b>
<b>EK2</b>	<b>K_U15</b>	<b>C 2</b>	Wykład, seminarium	<b>1,2</b>	<b>F1, P1</b>

## **II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Gospodarka wodno-ściekowa w elektrowni</b> <b>Water and wastewater management in power plant</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>5.19</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny, Blok S8_A</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VIII</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd <sup>z</sup> <b>18W</b>	Liczba punktów ECTS: <b>1</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Zapoznanie z charakterystyką jakościową wody użytkowej i ścieków w elektrowni oraz metod ich oczyszczania.
- C.2. Przekazanie wiedzy dotyczącej specyfiki i zakresu stosowanych rozwiązań gospodarki wodno-ściekowej w elektrowni.
- C.3. Zapoznanie z zasadami i wyrobienie u studentów umiejętności analizy układów wodno-ściekowych w elektrowni.

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

- 1. Chemia ogólna, chemia nieorganiczna, fizyka.
- 2. Podstawowa wiedza i umiejętności z przedmiotów: podstawy energetyki, siłownie cieplne, maszyny i urządzenia w energetyce.

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 Posiada wiedzę na temat wymagań jakości wody do celów energetycznych oraz charakterystyki ścieków i metod ich oczyszczania
- EK 2 Student zna i rozumie organizację gospodarki wodno-ściekowej w elektrowni.
- EK 3 Student potrafi analizować modele organizacji gospodarki wodno-ściekowej w elektrowni.

#### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie do wykładów. Gospodarka wodno-ściekowa: definicje, cele i zadania	2
Podstawowe obiegi wodne w elektrowni konwencjonalnej	2
Zużycie wody do celów produkcji energii elektrycznej przez elektrownie. Zagadnienia prawne	2
Zapotrzebowanie wody na potrzeby technologiczne oraz wymagania dotyczące jej jakości	2
Procesy i technologie uzdatniania i oczyszczania wody na potrzeby obiegów	8

elektrowni	
Kolokwium zaliczeniowe	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych</li> <li>2. Publikacje, broszury i materiały branżowe</li> <li>3. Schematy urządzeń i układów energetycznych</li> </ol>
---

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – aktywność na zajęciach <b>P1.</b> - kolokwium zaliczeniowe
--

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	16 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-
Udział w zajęciach laboratoryjnych	-
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	2 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	2 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>20 h / 0,8 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	5 h
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>5 h / 0,2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 25 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>1 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -



## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Mielcarzewicz E.W., Gospodarka wodno- ściekowa w zakładach przemysłowych, skrypt PWN, Warszawa, 1986.
Bartkowska I., Królikowski A., Orzechowska M., Gospodarka wodno - ściekowa w zakładach przemysłowych, Wyd. Politechniki Białostockiej, Białystok 1991.
Mikulski Z., Gospodarka wodna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1998.
Chomicz D., Uzdatnianie wody w kotłowniach i ciepłowniach, Wyd. Arkady, Warszawa 1989.
Kucowski J., Laudyn D., Przekwas M., Energetyka a ochrona środowiska, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1987.
Pawlik M., Strzelczyk F., Elektrownie, Wydawnictwo Naukowe PWN, Wydanie 7 zmienione, Warszawa, 2015.
Aranowski R., Lewandowski W. M., Technologie ochrony środowiska w przemyśle i energetyce, Wydawnictwo Naukowe PWN, Wydanie 1, Warszawa, 2016.
Chmielniak T., Technologie energetyczne, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2008

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Rafał Kobyłecki, rafalk@is.pcz.czyst.pl

## OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Rafał Kobyłecki, rafalk@is.pcz.czyst.pl
2. Dr inż. Andrzej Kacprzak, akacprzak@is.pcz.czyst.pl

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EK1</b>	<b>K_U14</b>	<b>C.1</b>	<b>W1 – W10</b>	<b>1, 2</b>	<b>F1, P1</b>
<b>EK2</b>	<b>K_W10</b>	<b>C.2</b>	<b>W10 - W14</b>	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1, P1</b>
<b>EK3</b>	<b>K_W10</b>	<b>C.3</b>	<b>W15 - W18</b>	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1, P1</b>

## II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.pcz.czyst.pl](http://www.pcz.czyst.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Seminarium dyplomowe Diploma seminar</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>5.20</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny, Blok S8_A, Blok S8_B</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>VIII</b>
Rodzaj zajęć: <b>Seminarium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>2S</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2 ECTS</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Kształcenie umiejętności opracowywania rozwiązań z zakresu problematyki pracy dyplomowej.
- C.2. Doskonalenie przygotowywania prezentacji ilustrujących problemy techniczne z zakresu energetyki.
- C.3. Nabywanie umiejętności samodzielnego prezentowania prac podczas seminarium.

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z przedmiotów podstawowych i kierunkowych w zakresie niezbędnym do przygotowania pracy dyplomowej z zakresu energetyki
2. Znajomość języka angielskiego umożliwiającą korzystanie z literatury fachowej w zakresie przygotowania pracy dyplomowej

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 -potrafi sformułować i opracować problemy techniczne z zakresu energetyki;
- EK 2 -potrafi przygotować prezentację ilustrującą pracę dyplomową z zachowaniem zasad odnośnie plagiatu;
- EK 3 -potrafi umiejętnie zaprezentować najważniejsze rozwiązania zawarte w pracy dyplomowej;

#### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – seminarium</b>	<b>Liczba godzin</b>
Przypomnienie podstawowych reguł związanych z metodologią pisania prac dyplomowych i plagiatu	1
Wybór tematu i zdefiniowanie problemu badawczego	1
Struktura i plan pracy	1
Dobór literatury do przygotowania pracy dyplomowej	1
Opracowanie wizualne pracy sposoby przedstawienia wyników	1

Podstawowe zasady dobrej prezentacji	1
Sposoby prezentacji pracy	1
Prezentacje przez studentów wybranych tematów prac	10
Zaliczenie seminarium	1

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Ćwiczenia audytoryjne z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
2. Literatura w języku angielskim i polskim.

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
P1. – ocena przygotowania i prezentacji pracy dyplomowej

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	- h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	18 h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	- h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	17 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>35 h / 1,15 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	25 h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	- h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>25 h / 0,85 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 60 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>2 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup> Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

E. Opoka, <i>Uwagi o pisaniu i redagowaniu prac dyplomowych na studiach technicznych</i> , Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 1999.
J. Boć. <i>Jak pisać pracę magisterską</i> , Kolonia, Wrocław 2001.
M. Węglińska. <i>Jak pisać prace magisterską</i> , Poradnik dla studentów. Kraków 2010.
J. Zenderowski, <i>Praca magisterska - licencjat. Krótki przewodnik po metodologii pisania i obrony pracy dyplomowej</i> , CeDeWu Centrum Doradztwa i Wydawnictw, 2011.
Czasopisma i książki naukowe z przedmiotów kierunkowych.

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. inż. Izabela Majchrzak-Kucęba, prof. PCz., [izak@is.pcz.czest.pl](mailto:izak@is.pcz.czest.pl)

## OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. inż. Izabela Majchrzak-Kucęba, prof. PCz., [izak@is.pcz.czest.pl](mailto:izak@is.pcz.czest.pl)

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	K_U20, K_K01	C1	Seminarium	1,2	F1
EK 2	K_U20, K_K01	C2	Seminarium	1,2	F1
EK 3	K_U20, K_K01	C3	Seminarium	1,2	P1

## II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Instytutu Zaawansowanych Technologii Energetycznych
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Oddziaływanie OZE na środowisko</b> <b>The impact of renewable energy on the environment</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>5.21</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny, Blok S8_B</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VIII</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład</b>	Liczba godzin/semestr <b>18W</b>	Liczba punktów ECTS: <b>1</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie wiedzy o technologii OZE.
- C.2. Zapoznanie ze skutkami działalności i wpływem stosowanych urządzeń OZE na środowisko.
- C.3. Przekazanie wiedzy o zastosowaniu podstawowych technologii energetyki odnawialnej.

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

- 1. Wiedza z zakresu fizyki, termodynamiki technicznej, mechaniki, mechaniki płynów i techniki cieplnej.
- 2. Wiedza z zakresu podstawowych urządzeń OZE.

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 - Posiada wiedzę dotyczącą technologii ochrony środowiska związanej z procesami energetycznymi.
- EK 2 - Rozumie jakie są skutki działalności inżynierskiej, w tym wpływ na środowisko, oraz wie jaka jest odpowiedzialność za podejmowane decyzje.
- EK 3 - Potrafi dobrać i bezpiecznie zastosować technologie energetyki odnawialnej.

#### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
Przegląd odnawialnych źródeł energii	2
Wykorzystanie OZE na świecie, w Europie i w Polsce	2
Wpływ energetyki geotermalnej na środowisko	2
Wpływ elektrowni wiatrowych na środowisko	2
Wpływ wykorzystania energii słonecznej na środowisko	2
Wpływ energetyki wodnej na środowisko	2
Aspekty środowiskowe produkcji biopaliw	3
Wpływ spalania biomasy na środowisko	2
Zaliczenie	1

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. materiały audiowizualne
2. Prezentacje multimedialne

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. –Ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
P1. – testy kontrolne

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	18 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-
Udział w zajęciach laboratoryjnych	-
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	2 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	2 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>22 h / 0,9 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	5 h
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>5 h / 0,1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 27 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>1 ECTS</b>

\*<sup>1)</sup>Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Tytko R.: Odnawialne Źródła energii, Wyd. OWG, Warszawa, 2009
Lewandowski W.M.: Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, Warszawa, 2010
Klimiuk E., Pawłowska M., Pokój T., Biopaliwa, WNPWN, Warszawa, 2012
Red. Podkówka W., Biogaz rolniczy - odnawialne źródło energii, PWRiL, Warszawa, 2012
Chwieduk D., Energetyka słoneczna budynku, Arkady 2011

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr Aleksandra Ściubidło, [asciubidlo@is.pcz.pl](mailto:asciubidlo@is.pcz.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr Aleksandra Ściubidło, [asciubidlo@is.pcz.pl](mailto:asciubidlo@is.pcz.pl)

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
EK1	K_W16 K_K02	C.1	Wykład	1,2	F1, P1
EK2	K_W16 K_K02	C.1 C.2	Wykład	1,2	F1, P1
EK3	K_W16 K_U15	C.1 C.2	Wykład	1,2	F1, P1

## II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć