

Nazwa przedmiotu: <b>Matematyka</b> Mathematics		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>1</b>
Rodzaj przedmiotu: Obowiązkowy	Poziom kształcenia: I	Semestr: I
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/semestr <b>30W, 30C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### 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 UCZENIA SIĘ

- EU 1 - student posiada wiedzę teoretyczną z wybranych działów analizy matematycznej i algebry liniowej w zakresie treści prezentowanych na wykładach
- EU 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

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

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

**SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIE  
( 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	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	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	15 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>75 h / 2,6 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	20 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>40 h / 1,4 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ115 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 Tom 1</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</i> , cz. 1, PWN, Warszawa
W. Stankiewicz <i>Zadania z matematyki dla wszystkich uczelni technicznych</i> , cz. IA, IB, PWN, Warszawa

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

1. dr Katarzyna Szota, katarzyna.szota@pcz.pl

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

1. dr Katarzyna Szota, katarzyna.szota@pcz.pl

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_W01, K_U01	C1	Wykład	1	F2, F3, P1, P3
EU2	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 Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Chemia Chemistry</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: 2
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy	Poziom kształcenia: I	Semestr: I
Rodzaj zajęć: wykład, ćwiczenia	Liczba godzin/semestr 15W, 15C	Liczba punktów ECTS: 2
Profil kształcenia: praktyczny		Język wykładowy: polski
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### 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

Znajomość podstaw chemii, fizyki i matematyki z zakresu szkoły średniej  
Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury  
Umiejętność logicznego myślenia podczas rozwiązywania zadań i problemów

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

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

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Nazewnictwo związków nieorganicznych. Reakcje chemiczne.	1
Podstawowe prawa i pojęcia chemiczne.	1
Roztwory i mieszaniny.	1
Stany skupienia materii. Właściwości, struktura.	1
Elementy budowy materii. Atom, cząsteczka.	1
Układ okresowy, pierwiastki chemiczne.	1
Wiązania chemiczne.	2

Elementy chemii kwantowej. Orbitale atomowe i molekularne. Hybrydyzacja i kształt cząsteczek.	3
Elementy kinetyki chemicznej.	1
Statyka chemiczna. Równowagi jonowe w roztworach wodnych.	2
Wprowadzenie do chemii organicznej. Wybrane zagadnienia chemii środowiska.	1
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Zajęcia organizacyjne: omówienie programu zajęć w semestrze i warunków zaliczenia, podstawy metodyczne.	1
Nazewnictwo chemiczne, podstawowe jednostki w obliczeniach chemicznych: stopień utlenienia pierwiastków w związkach chemicznych.	1
Zapis reakcji chemicznych, współczynniki stechiometryczne, reakcje redoks	1
Obliczenia stechiometryczne: masa atomowa, masa cząsteczkowa, mol, liczba Avogadry; gramorównoważnik chemiczny związku chemicznego, stechiometria związku chemicznego, stechiometria reakcji chemicznych.	2
Sposoby wyrażania stężeń: ułamek wagowy, ułamek molowy, stężenie procentowe, stężenie molowe, stężenie normalne, przygotowywanie roztworów, przeliczanie stężeń.	1
Obliczenia zmian stężenia podczas rozcieńczania, zateżniania, mieszania roztworów o różnych stężeniach.	1
Prawa gazowe: podstawowe prawa gazów doskonałych, równanie stanu dla gazów rzeczywistych, prawo ciśnień cząstkowych Daltona.	1
Kinetyka chemiczna: szybkość reakcji, rząd reakcji, stała szybkości reakcji k, okres połowicznego przereagowania, zależność temperaturowa k, energia aktywacji.	2
Statyka chemiczna: reakcje odwracalne, stan równowagi reakcji chemicznej, stała równowagi, reguła przekory, obliczanie składu mieszaniny reakcyjnej po osiągnięciu równowagi chemicznej.	1
Równowagi jonowe w roztworach wodnych I: stała i stopień dysocjacji, prawo rozcieńczeń Ostwalda.	1
Równowagi jonowe w roztworach wodnych II: iloczyn jonowy wody, pH, pOH.	1
Równowagi jonowe w roztworach wodnych III: iloczyn rozpuszczalności i rozpuszczalność.	1
Zakończenie zajęć: kolokwium poprawkowe.	1

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (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	15 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	12 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	-
Konsultacje z prowadzącym	2 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>32 h / 1 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	16 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	12 h
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>28 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>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Biełański 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.
Hoffman S., Long-term trends of pollutant concentrations in selected sites in Silesian Voivodeship, E3S Web of Conferences, 28, 01013, 2018.
Hoffman S., Oddziaływanie ozonu z tlenkami azotu w warstwie granicznej atmosfery (III), Chemia i Inżynieria Ekologiczna, t. 5, nr 5-6, 1998, str. 405-413.
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.hoffman@pcz.pl

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

1. dr hab. Szymon Hoffman, szymon.hoffman@pcz.pl

<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_W03	C.1	wykład	1, 2	F1, P1
EU2	K_U03	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: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
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>3</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>stacjonarne</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>I</b>
Rodzaj zajęć: wykład, ćwiczenia	Liczba godzin/semestr <b>15W, 15C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### 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 rozwiązania 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 UCZENIA SIĘ

- EU 1 - student zna podstawowe prawa i zasady fizyki w zakresie umożliwiającym rozumienie i ścisły opis zjawisk fizycznych
- EU 2 - student zna i poprawnie definiuje podstawowe wielkości fizyczne, ich rzędy wielkości oraz jednostki
- EU 3 - student potrafi zastosować poznaną na wykładach wiedzę do rozwiązywania zadań rachunkowych o średnim poziomie trudności
- EU 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.	2
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, dyfrakcja, interferencja i polaryzacja	2
Elektrostatyka – ładunek elektryczny, prawo Coulomba	1
Prąd elektryczny	1
Pole magnetyczne. Ruch ładunków (i przewodnika) w polu magnetycznym, Magnetyczne właściwości materiałów	2
Budowa jądra atomowego. Promieniotwórczość. Energetyka jądrowa	1
Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne	Liczba godzin
Rozwiązywanie zadań zgodnie z programem wykładów	15

## 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	15 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	15 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	15h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>45 h / 1,6 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	20 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>40 h / 1,4 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 95 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. D. Halliday, R. Resnick, „Fizyka” t. 1-2, PWN, Warszawa 2007
3. J. Orear „Fizyka” t. 1-2, WN-T Warszawa 2000
4. K. Błoch Microstructure and high-field magnetic properties of fe-based bulk amorphous alloys, Revista de Chimie, Vol. 69, 2018, p. 982-985
5. E. Drzaga Study of the high-pressure superconducting state in H <sub>3</sub> Se at 300 GPa, <u>Acta Physica Polonica A</u> , 135(2), 2019, pp. 239-242
6. R. Feynman, R. Leighton, M. Sands „ Feynmana wykłady z fizyki” t. 1-2, PWN, 2011

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

Dr hab. Katarzyna Bloch, katarzyna.bloch@pcz.pl

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

Dr hab. Katarzyna Bloch, katarzyna.bloch@pcz.pl

Dr inż. Ewa Drzazga-Szczęśniak, ewa.drzazga-szczesniak@pcz.pl

<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>
<b>EU1</b>	K_W01; K_W04; K_U01	<b>C.1; C.2; C.3</b>	wykład/ ćwiczenia	<b>1; 2; 3</b>	<b>F1; P1; P2</b>
<b>EU2</b>	K_W01; K_W04; K_U01	<b>C.1</b>	wykład/ ćwiczenia	<b>1; 2; 3</b>	<b>F1; P1; P2</b>
<b>EU3</b>	K_U01	<b>C.1; C.2; C.3</b>	ćwiczenia	<b>2; 3</b>	<b>F1; P1;</b>
<b>EU4</b>	K_U01	<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>Materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne</b> <b>Construction materials and exploitation</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>4</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 3. Treści podstawowych</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>I</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/semestr <b>30W, 15C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>j. polski</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przedstawienie i zapoznanie studentów z podstawowymi grupami materiałów konstrukcyjnych i eksploatacyjnych.
- C.2. Przyswojenie 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 UCZENIA SIĘ

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

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Ogólna charakterystyka metali.	2
Stopy metali i ich struktura.	2
Krystalizacja metali i stopów.	2
Stopy żelaza z węglem, układ żelazo – węgiel.	4
Obróbka cieplna i cieplno-chemiczna stali	2
Rola pierwiastków stopowych w stalach. Oznaczenia stali.	2
Stale stopowe – stale konstrukcyjne stopowe, obróbka cieplna.	2
Stale stopowe – stale narzędziowe stopowe, obróbka cieplna.	2

Stale i stopy żelaza o szczególnych właściwościach.	2
Korozja metali i stopów.	2
Metale nieżelazne i ich stopy – miedź i jej stopy.	2
Metale nieżelazne i ich stopy – aluminium i jego stopy, pozostałe metale nieżelazne.	2
Rodzaje i właściwości materiałów kompozytowych.	2
Ogólna charakterystyka wyrobów spiekanych i polimerowych.	2
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie, warunki uzyskania zaliczenia.	1
Metody niszczące i nieniszczące badania właściwości materiałów.	2
Metody analizy składu chemicznego i fazowego materiałów.	1
Metody analizy powierzchniowej materiałów.	1
Własności mechaniczne i plastyczne materiałów.	3
Sposoby wyznaczania twardości materiałów.	2
Ocena odporności korozyjnej materiałów.	2
Zjawisko zmęczenia materiałów.	1
Zjawisko zużycia tribologicznego materiałów.	1
Kolokwium zaliczeniowe.	1

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna, tablica interaktywna

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

F1. – ocena przygotowania do zajęć
P1. – kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	15 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	-
Konsultacje z prowadzącym	8 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>57 h / 2 ECTS</b>

Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	4 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	4 h
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>8 h / 1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 65 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

Ashby M., Sherclif H., Cebon D.: Inżynieria materiałowa. Tom 1, 2. Wyd. Galaktyka, Łódź, 2011
Przybyłowicz K., Metaloznawstwo, WNT, Warszawa 1992.
Staub F., Metaloznawstwo, Wydawnictwo „Śląsk”, Katowice 1979.
Dobrzański L.: Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo. WNT, Warszawa, 2002
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, renata.wlodarczyk@pcz.pl
--

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

1. dr inż. Renata Włodarczyk renata.wlodarczyk@pcz.pl
---

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_W05	C.1.	wykład	1, 2, 3	F1, P1
EU2	K_W05, K_U05	C.2.	wykład	1, 2, 3	F1, P1
EU3	K_W05, K_U19	C.3.	wykład, ćwiczenia	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 Instytutu Inżynierii Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć



Nazwa przedmiotu: <b>Rysunek Techniczny Technical drawing</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>5</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>I</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Laboratorium</b>	Liczba godzin/semestr <b>15W, 30L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### 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 UCZENIA SIĘ

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

EU 5 - Student posiada umiejętność czytania i interpretacji rysunków oraz dokumentacji technicznej.

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie do rysunku technicznego. Podstawowe pojęcia i definicje rysunkowe.	1
Rodzaje rysunków technicznych. Formaty arkuszy rysunkowych. Rodzaje linii rysunkowych (grubość i zastosowanie). Podziałki rysunkowe. Tabliczki rysunkowe.	2
Metody rzutowania i odwzorowania elementów przestrzeni na płaszczyźnie. Zasady rzutowania prostokątnego i aksonometrycznego. Rodzaje aksonometrii i powiązanie z rzutami prostokątnymi.	2
Przekroje i widoki.	2
Zasady wymiarowania na rysunkach technicznych.	2
Połączenia nierozłączne i rozłączne. Uproszczenia na rysunkach technicznych.	2
Oznaczenia i symbole graficzne wykorzystywane w dokumentacji technicznej.	1
Praktyczne odczytywanie i interpretacja rysunków technicznych.	3
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie do pracy z arkuszami rysunkowymi i przyborami kreślarskimi	2
Odręczne rysowanie widoków przedmiotów trójwymiarowych na płaszczyźnie w rzutach prostokątnych i aksonometrycznych.	10
Kolokwium zaliczeniowe	2
Odręczne rysowanie przekrojów przedmiotów.	6
Wymiarowanie przedmiotów w rzutach prostokątnych.	4
Odczytywanie dokumentacji technicznej. Analiza rysunków technicznych.	4
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>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	<b>15 h</b>
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	<b>26 h</b>
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	<b>4 h</b>
Kolokwium	- h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	<b>15 h</b>
Konsultacje z prowadzącym	
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>60 h / 2.5 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	<b>10 h</b>
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	<b>5 h</b>
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 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

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, andrzej.kacprzak@pcz.pl

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

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

<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>
<b>EU1</b>	<b>K_W06</b>	<b>C.1.</b>	<b>wykład</b>	<b>1</b>	<b>F1, F2, F3</b>
<b>EU2</b>	<b>K_W06</b>	<b>C.2. / C.6.</b>	<b>wykład</b>	<b>1</b>	<b>F1, F2, F3</b>
<b>EU3</b>	<b>K_U06</b>	<b>C.3. / C.6.</b>	<b>laboratorium</b>	<b>2</b>	<b>F1, F2, F3, P1</b>
<b>EU4</b>	<b>K_W06, K_U06</b>	<b>C.4. / C.6.</b>	<b>wykład, laboratorium</b>	<b>1, 2</b>	<b>F1, F2, F3, P1</b>
<b>EU5</b>	<b>K_W06, K_U06</b>	<b>C.5.</b>	<b>wykład, laboratorium</b>	<b>1, 2</b>	<b>F1, F2, F3, P1</b>

**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 Infrastruktury i Środowiska.
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>6</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>I</b>
Rodzaj zajęć: <b>Laboratorium</b>	Liczba godzin/semestr <b>45L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### 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 UCZENIA SIĘ

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

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – ćwiczenia laboratoryjne	Liczba godzin
Podstawowe funkcje i pojęcia grafiki inżynierskiej. Wprowadzenie do oprogramowania AutoCAD.	3
Podstawowe elementy rysunku: odcinek linii prostej, poliginia, punkt	3
Podstawowe elementy rysunku: okrąg, elipsa, pierścień, łuk	3
Podstawowe elementy rysunku: obszar, prostokąt, wielobok,	3
Modyfikacja obiektów: kopiowanie, przesuwanie, obracanie, odbicie	3
Modyfikacja obiektów: ucinanie, wydłużanie, rozciąganie, dzielenie	3
Techniki rysowania precyzyjnego: skok, węzeł i tryb ortogonalny, linie konstrukcyjne	3
Lokowanie napisów: napisy proste, paragrafy tekstowe, modyfikacja, wypełnianie i markowanie napisów	3

Modyfikacja obiektów: kreskowanie – wybór obszaru, wzoru kreskowania, dziedziczenie parametrów kreskowania	3
Modyfikacja rysunków: praca z uchwytami, tryby lokalizacji punktów	3
Sterowanie warstwami, definiowanie bloków	3
Wymiarowanie: liniowe, średnicy, kątów. współrzędnych, edycja wymiarów oraz style wymiarowe	3
Przygotowanie rysunku do druku	3
Naprawianie uszkodzonych rysunków	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 UCZENIA SIĘ ( 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	42 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	15 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>60 h / 2 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	45 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>60 h / 2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 120 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

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. Jurand Bień, jurand.bien@pcz.pl

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

1. Jurand Bień, jurand.bien@pcz.pl

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_W06, K_U06, K_U19	C.1	Laboratorium	1,2	P.1
EU2	K_W06, K_U06, K_U19	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 Infrastruktury i Środowiska
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>7</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>I</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Ćwiczenia</b>	Liczba godzin/semestr <b>30WE, 30C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>5</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### 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 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 UCZENIA SIĘ

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

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
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
Wektory i skalary. Algebra wektorów. Dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie wektorów. Iloczyn skalarny i wektorowy dwóch wektorów.	1
Podstawy statyki. Ogólne wiadomości o siłach. Podział sił. Układy sił. Więzy i reakcje więzów.	1



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
Moment siły względem punktu. Moment główny. Twierdzenie o momencie głównym. Para sił i jej własności. Składanie i równowaga par sił.	1
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
Kratownice płaskie. Metoda Cremony. Metoda Rittera.	1
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
Środek ciężkości. Środek sił równoległych. Określenie środka ciężkości.	1
Tarcie. Tarcie ślizgowe. Tarcie na równi pochyłej. Tarcie w łożyskach ślizgowych. Tarcie toczenia.	1
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 stałej osi.	1
Ruch płaski ciała sztywnego. Pojęcie ruchu płaskiego. Prędkość w ruchu płaskim. Wyznaczanie toru dowolnego punktu bryły w ruchu płaskim. Tor odciekowany. Wyznaczanie prędkości i przyspieszenia metodą toru odciekowanego. Analityczne określenie prędkości i przyspieszenia w ruchu płaskim.	1
Składanie ruchów. Pojęcie ruchu złożonego. Prędkość w ruchu złożonym. Przyspieszenie w ruchu złożonym.	1
Dynamika punktu. Zasady dynamiki. Siła bezwładności. Zasada d'Alemberta. Ruch harmoniczny prosty. Drgania swobodne pod działaniem siły sprężystości. Drgania wymuszone.	1
Praca. Energia. Moc. Sprawność. Praca mechaniczna. Jednostki pracy. Praca siły ciężkości. Praca siły zmiennej. Praca siły sprężystości. Energia mechaniczna.	1
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
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
Wytrzymałość materiałów - wiadomości wstępne. Odkształcenia. Podział odkształceń. Naprężenia normalne i styczne. Redukcja sił zewnętrznych do środka przekroju.	1
Rozciąganie i ściskanie. Wydłużenie, zwężenie, liczba Poissona. Naprężenia w przekrojach prostopadłych do osi. Prawo Hooke'a. Spiętrzenie naprężeń. Działanie karbu. Naprężenia dopuszczalne. Obliczanie elementów konstrukcyjnych na rozciąganie i ściskanie. Nośność graniczna. Naprężenia stykowe.	1
Złożone stany naprężeń. Naprężenia w przekrojach ukośnych prętów rozciąganych i ścispanych. Naprężenia w elemencie rozciągany (ściskany) w dwóch kierunkach. Naprężenia w naczyniach cienkościennych.	1
Ścinanie. Czyste ścinanie. Ścinanie technologiczne. Dopuszczalne naprężenie na ścinanie. Obliczenia wytrzymałościowe na ścinanie.	1

Wiadomości wstępne o zginaniu belek. Moment zginający i siła tnąca. Analityczny sposób wyznaczania momentów zginających i sił tnących. Wykreślny sposób wyznaczania momentów zginających. Odkształcenia i naprężenia przy zginaniu.	1
Określenie momentów bezwładności osiowego i biegunowego. Momenty bezwładności względem osi i bieguna układu współrzędnych. Moment bezwładności figury względem osi równoległej do osi środkowej (twierdzenie Steinera). Wskaźnik wytrzymałości przekroju na zginanie. Momenty bezwładności i wskaźniki wytrzymałości na zginanie figur złożonych. Obliczanie belek na zginanie. Naprężenia dopuszczalne. Linia ugięcia i strzałka ugięcia belki. Belka o równomiernej wytrzymałości na zginanie.	2
Skrećanie. Moment skrećający. Naprężenia w przekrojach pręta skrećanego. Odkształcenia pręta skrećanego. Obliczanie wałów skrećanych. Obliczanie sprężyn śrubowych.	1
Wytrzymałość złożona. Pojęcie wytrzymałości złożonej. Zginanie ukośne. Zginanie z osiowym rozciąganiem lub ściskaniem. Ściskanie mimośrodowe. Skrećanie z równoczesnym zginaniem.	1
Wyboczenie. Stateczność układu sprężystego. Siła krytyczna i naprężenie krytyczne. Wyboczenie niesprężyste. Obliczanie na wyboczenie prętów ściskanych.	1
Wytrzymałość zmęczeniowa. Naprężenia okresowo zmienne. Wykres zmęczeniowy. Czynniki wpływające na wytrzymałość zmęczeniową. Obliczenia na zmęczenie.	1
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie do przedmiotu. Podstawowe pojęcia z mechaniki. Jednostki miar wielkości fizycznych układu SI. Modele ciała stosowane w mechanice technicznej.	1
Własności Wektorów i skalarów. Dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie wektorów. Iloczyn skalarny i wektorowy dwóch wektorów.	1
Podział sił. Układy sił. Więzy i reakcje więzów.	1
Rozkładanie siły na składowe. Rzut siły na osie Twierdzenie o sumie rzutów. Analityczne składanie sił zbieżnych. Warunki równowagi płaskiego zbieżnego układu sił.	2
Moment siły względem punktu. Moment główny. Twierdzenie o momencie głównym. Składanie i równowaga par sił.	1
Analityczne składanie płaskiego układu sił. Analityczne warunki równowagi dowolnego płaskiego układu sił. Wyznaczanie reakcji belek. Zagadnienie trzech sił.	2
Kratownice płaskie. Metoda Cremony. Metoda Rittera.	1
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
Środek ciężkości. Środek sił równoległych. Określenie środka ciężkości. Tarcie ślizgowe. Tarcie na równi pochyłej.	1
Kolokwium zaliczeniowe.	1
Ruch prostoliniowy jednostajny. Ruch prostoliniowy zmienny. Ruch krzywoliniowy. Ruch jednostajny po okręgu. Ruch obrotowy ciała sztywnego dookoła stałej osi.	1
Ruch płaski ciała sztywnego. Pojęcie ruchu płaskiego. Prędkość w ruchu płaskim. Wyznaczanie toru dowolnego punktu bryły w ruchu płaskim. Analityczne określenie prędkości i przyspieszenia w ruchu płaskim.	1
Składanie ruchów. Pojęcie ruchu złożonego. Prędkość w ruchu złożonym. Przyspieszenie w ruchu złożonym.	1
Dynamika punktu. Zasady dynamiki. Siła bezwładności. Zasada d'Alemberta.	1
Praca mechaniczna. Jednostki pracy. Praca siły ciężkości. Praca siły zmiennej. Praca siły sprężystości. Energia mechaniczna. Moc. Jednostki mocy. Sprawność.	1

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
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
Kolokwium zaliczeniowe.	1
Odkształcenia. Podział odkształceń. Naprężenia normalne i styczne. Redukcja sił zewnętrznych do środka przekroju. Rozciąganie i ściskanie. Wydłużenie, zwężenie, liczba Poissona. Naprężenia w przekrojach prostopadłych do osi. Prawo Hooke'a. Spiętrzenie naprężeń. Działanie karbu. Naprężenia dopuszczalne. Obliczanie elementów konstrukcyjnych na rozciąganie i ściskanie. Nośność graniczna. Naprężenia stykowe.	1
Naprężenia w przekrojach ukośnych prętów rozciąganych i ściskanych. Naprężenia w elemencie rozciągającym (ściskającym) w dwóch kierunkach. Naprężenia w naczyniach cienkościennych.	1
Ścinanie. Czyste ścinanie. Ścinanie technologiczne. Dopuszczalne naprężenie na ścinanie. Obliczenia wytrzymałościowe na ścinanie.	1
Zginanie. Moment zginający i siła tnąca. Analityczny sposób wyznaczania momentów zginających i sił tnących. Odkształcenia i naprężenia przy zginaniu.	1
Określenie momentów bezwładności osiowego i biegunowego. Momenty bezwładności względem osi i bieguna układu współrzędnych. Moment bezwładności figury względem osi równoległej do osi środkowej (twierdzenie Steinera). Wskaźnik wytrzymałości przekroju na zginanie. Momenty bezwładności i wskaźniki wytrzymałości na zginanie figur złożonych. Obliczanie belek na zginanie. Naprężenia dopuszczalne. Linia ugięcia i strzałka ugięcia belki.	2
Skręcanie. Moment skręcający. Naprężenia w przekrojach pręta skręcanego. Odkształcenia pręta skręcanego. Obliczanie wałów skręcanych. Obliczanie sprężyn śrubowych.	1
Wytrzymałość złożona. Zginanie ukośne. Zginanie z osiowym rozciąganiem lub ścisaniem. Ściskanie mimośrodowe. Skręcanie z równoczesnym zginaniem.	1
Kolokwium zaliczeniowe.	1
Podsumowanie i ocena końcowa.	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)

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

## 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	2 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	3 h
Konsultacje z prowadzącym	15 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>80 h / 3 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	15 h
Przygotowanie do egzaminu	10 h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>40 h / 2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ120 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. Osiński Z.: Mechanika ogólna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2000.
2. Niezgodziński T.: Mechanika ogólna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2012.
3. Kurnik W.: Wykłady z mechaniki ogólnej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2012.
4. Misiak J.: Zadania z mechaniki ogólnej - Statyka, WNT, Warszawa, 1995.
5. Misiak J.: Mechanika techniczna - Kinematyka i Dynamika, WNT, Warszawa, 1996.

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

1. dr inż. Robert Zarzycki, robert.zarzycki@pcz.pl

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

1. dr inż. Robert Zarzycki, 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_W02, K_W05, K_U05	C1	wykład, ćwiczenia	1, 2	F1, F2, P1, P2
EU2	K_W02, K_W05, K_U05	C2	wykład, ćwiczenia	1, 2	F1, F2, P1, P2
EU3	K_W02, K_W05, K_U05	C3	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: <https://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Instytutu Inżynierii Środowiska
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>8</b>
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>I</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład</b>	Liczba godzin/semestr: 30WE	Liczba punktów: 2
Profil kształcenia: praktyczny		<b>Język wykładowy:</b> polski
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUSY

### 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 UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Zna podstawowe zasady organizacji systemów zaopatrzenia w ciepło i energię oraz wpływ elementów tych systemów na środowisko,
- EU 2 - Zna zasady określania wielkości zapotrzebowania na energię i paliwa oraz obliczania wskaźników emisji w procesach technologicznych,
- EU 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.	2
Siła, praca, moc i energia. Przypomnienie definicji oraz stosowanych jednostek. Czym jest kWh.	1
Definicje paliw umownych oraz rodzajów energii	1
Źródła, nośniki, spusty energii – klasyfikacja	1
Zależność pomiędzy przychodem narodowym a zużyciem energii dla różnych krajów	1
Źródła energii	1
Krajowy system energetyczny, rola, znaczenie i struktura	1
Podsystem paliw stałych	1
Podsystem paliw odnawialnych	1
Podsystem paliw ciekłych	1
Podsystem gazoenergetyczny	1
Podsystem elektroenergetyczny, elektrownie ciepłone, wodne, wiatrowe, magazynowanie energii	2
Podsystem ciepłno-energetyczny, wykorzystanie energii odnawialnej i odpadowej	2
Energetyka użytkowników. Energetyka komunalna, przemysłowa, rolnicza	1
Wpływ funkcjonowania krajowego systemu energetycznego na środowisko, zagrożenia ekologiczne w procesach pozyskiwania paliw	1
Zagrożenia ekologiczne w procesach przetwarzania paliw na energię elektryczną i ciepło, spalanie paliw stałych, ciekłych i gazowych	1
Szkodliwość ekologiczna procesów energetycznych, emisje zanieczyszczeń, wpływ technologii spalania paliw	1
Spalanie w kotłach rusztowych	1
Spalanie węgla w kotłach pyłowych	1
Czyste spalanie węgla w kotłach fluidalnych,	1
Emisja rtęci (Hg) podczas spalania paliw i sposoby jej ograniczenia	1
Emisja tlenków siarki (SO <sub>x</sub> ) podczas spalania paliw i metody jej ograniczenia	2
Źródła emisji tlenków azotu (NO <sub>x</sub> ) i sposoby jej ograniczenia	1
Wpływ emisji ditlenku węgla (CO <sub>2</sub> ) na środowisko, sposoby ograniczenia emisji CO <sub>2</sub>	1
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	30 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	3 h
Konsultacje z prowadzącym	3 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, Godziny/ ECTS</b>	<b>36h/1,5 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	15 h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>15 h/0,5 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>∑ 51 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>2 ECTS</b>

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

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

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. Ziębiak 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
<a href="http://www.ippc.mos.gov.pl">www.ippc.mos.gov.pl</a>



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

1. Prof. zw. dr hab. inż. Zbigniew Bis, [zbigniew.bis@pcz.pl](mailto:zbigniew.bis@pcz.pl)

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

Prof. zw. dr hab. inż. Zbigniew Bis, [zbigniew.bis@pcz.pl](mailto:zbigniew.bis@pcz.pl)

<b>Efekt uczenia się</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>
EU 1	K W15; K W17;	C1	<b>wykład</b>	1	F1,F2,
EU 2	K W15; K W17;	C1, C2	<b>wykład</b>	1	F1,F2,
EU 3	K W15; K W17;	C2,C3	<b>wykład</b>	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 Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Technologie informacyjne</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>9</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>I</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/semestr <b>15W, 15C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie podstawowej wiedzy przydatnej do uzyskania Europejskiego Certyfikatu Umiejętności Komputerowych ECDL
- C.2. Umiejętność wykorzystania technik komputerowych w działalności inżynierskiej

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

- 1. Podstawowa wiedza z zakresu funkcjonowania komputera.
- 2. Podstawowe umiejętności z zakresu obsługi komputera.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. zna metody i procedury numeryczne oraz zagadnienia programowania i możliwości obliczeń komputerowych w zakresie użytkowania aplikacji inżynierskich wspomagających proces projektowania i eksploatacji
- EU 2. potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł oraz integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Podstawy technik informatycznych.	2
Użytkowanie komputerów.	2
Przetwarzanie tekstów.	2
Arkusze kalkulacyjne.	2
Bazy Danych.	2

Grafika menedżerska i prezentacyjna.	2
Usługi w sieciach informatycznych.	1
Komunikacja elektroniczna.	1
Kolokwium zaliczeniowe.	1
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
Zajęcia organizacyjne, zapoznanie z przepisami BHP i przeciwpożarowymi obowiązującymi w pracowni komputerowej, zapoznanie z tematyką zajęć i formą zaliczenia.	1
Podstawy pracy w Windows: zarządzanie folderami i plikami, programy narzędziowe.	1
Usługi w sieciach informatycznych: wyszukiwanie informacji w Internecie, komunikacja elektroniczna.	2
Edytor tekstu: formatowanie tekstu, wstawianie obiektów, obsługa dokumentów wielostronicowych, korespondencja seryjna.	3
Arkusz kalkulacyjny: adresowanie i formatowanie komórek, zarządzanie skoroszytami i arkuszami, wykresy, tabele, przykładowe obliczenia.	3
Bazy danych: obsługa aplikacji, tworzenie bazy danych, wyszukiwanie informacji, kwerendy.	2
Grafika menedżerska i prezentacyjna: przygotowanie prezentacji multimedialnej, efekty graficzne, animacja.	2
Ocena wykonanych zadań i poprawa niezaliczonych zadań.	1

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. tablica klasyczna, tablica interaktywna
3. stanowiska komputerowe z dostępem do sieci Internet i zainstalowanym podstawowym oprogramowaniem koniecznym do wykonywania zadań praktycznych w zakresie informatyki.

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

<b>F1.</b> – Zaliczenie zadań praktycznych obejmujących omawiane zagadnienia informatyczne
<b>P1.</b> – Sumaryczna ocena zadań praktycznych wykonywanych w ciągu semestru
<b>P2.</b> – Kolokwium zaliczeniowe obejmujące treści wykładu

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	15 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	15 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>33 h / 1 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	8 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	2 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>10 h / 1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 43 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

Carlberg C., Excel 2007 PL. Analizy biznesowe. Rozwiązania w biznesie. Wydanie III, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2009
Etheridge D., Excel 2007 PL. Analiza danych, wykresy, tabele przestawne. Niebieski podręcznik, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2009
Kopertowska-Tomczak M., ECDL. Arkusze kalkulacyjne. Moduł 4, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011
Kopertowska-Tomczak M., ECDL. Bazy danych. Moduł 5, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011
Kopertowska-Tomczak M., ECDL. Grafika menedżerska i prezentacyjna. Moduł 6, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011
Kopertowska-Tomczak M., ECDL. Przetwarzanie tekstów. Moduł 3, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011
Kowalczyk G., Word 2007 PL. Ćwiczenia praktyczne, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2007
Litwin L., ECDL. Europejski Certyfikat Umiejętności Komputerowych. Przewodnik. Tom I, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2009

Litwin L., ECDL. Europejski Certyfikat Umiejętności Komputerowych. Przewodnik. Tom II, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2009

Nowakowska H., Nowakowski Z., ECDL. Użytkowanie komputerów. Moduł 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011

Sikorski W., ECDL. Podstawy technik informatycznych i komunikacyjnych. Moduł 1, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011

Żarowska A., Węglarz W., ECDL na skróty, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011

Żarowska A., Węglarz W., ECDL. Przeglądanie stron internetowych i komunikacja. Moduł 7, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011

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

1. dr inż. Rafał Nowak, rafal.nowak@pcz.pl

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

1. dr inż. Rafał Nowak, rafal.nowak@pcz.pl

<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>
<b>EU1</b>	K W04	C.1. C.2.	wykład	1	P2
<b>EU2</b>	K U18	C.2.	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: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
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>10</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>I</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład</b>	Liczba godzin/semestr <b>30W</b>	Liczba punktów ECTS: <b>1</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### 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 UCZENIA SIĘ

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

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Wprowadzenie do przedmiotu. Rozwój gospodarczy, technologiczny i cywilizacyjny. Materiały stosowane na elementy konstrukcyjne (drewno, brąz, stal, tworzywa sztuczne, szkło, materiały kompozytowe).	4
Rodzaje i sposoby obróbki technologicznej przedmiotów.	2
Odlewnictwo i obróbka odlewów.	2
Produkcja stali i walcowanie. Kalandrowanie.	2
Kucie i gięcie.	2
Wiercenie, gwintowanie, skręcanie, nitowanie.	2
Skrawanie, toczenie, szlifowanie, frezowanie.	2
Spawanie. Zgrzewanie. Lutowanie. Napawanie.	2
Technologie natryskowe. Formowanie próżniowe.	2

Wtryskiwanie. Wytłaczanie i przetłaczanie. Prasowanie.	2
Peletyzowanie, brykietowanie.	2
Ciągnięcie i przeciąganie drutów i prętów.	2
Suszenie. Formowanie płyt. Klejenie.	2
Druk 3D. Materiały kompozytowe.	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ ( 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	30 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	2 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>32 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	4 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>4 h / 0. ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 36 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, [rafal.kobylecki@pcz.pl](mailto:rafal.kobylecki@pcz.pl)

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

1. Dr hab. inż. Rafał KOBYLECKI, prof. PCz, [rafal.kobylecki@pcz.pl](mailto:rafal.kobylecki@pcz.pl)

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1 EU2	K_W05	C1, C2	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
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć



Nazwa przedmiotu: <b>Ochrona własności intelektualnej</b> <b>Protection of intellectual property</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>11</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom przedmiotu: <b>I</b>	Semestr: <b>I</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład</b>	Liczba godzin/semestr: <b>15W</b>	Liczba punktów: <b>1.1</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>język polski</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## **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 UCZENIA SIĘ**

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

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie do prawa ochrony własności intelektualnej.	2
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.	2
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.	2
Prawna ochrona baz danych.	2
Nieuczciwa konkurencja. Co to jest, zależność pomiędzy nieuczciwą konkurencją a prawem własności intelektualnej.	2
Dochodzenie roszczeń z tytułu ochrony własności intelektualnej.	2
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	14 - 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	- h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>15 h / 0,5 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	15 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>30 Σ 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="https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/intproperty/791/wipo_pub_791.pdf">https://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="https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/intproperty/791/wipo_pub_791.pdf">https://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., ewa.wisniowska@pcz.pl

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

1. dr hab. inż. Ewa Wiśniowska, Prof. PCz., ewa.wisniowska@pcz.pl

<b>Efekt uczenia się</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>
EU 1	K-W15, K_U18	C1	wykład	1,2,3, 4	P1
EU 2	K_U18, K_K03	C2	wykład	2,3, 4	F1, P1
EU 3	K_W15, K_K03	C2	wykład	1,3, 4	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 Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Język obcy (język angielski)</b> <b>Foreign language (english)</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>13, 23, 30, 37</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>II - V</b>
Rodzaj zajęć: <b>ćwiczenia</b>	Liczba godzin/semestr <b>120CE</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2/semestr (razem 8)</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>język obcy</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Kształcenie i rozwijanie podstawowych sprawności językowych (rozumienia, mówienia, czytania, pisania), niezbędnych do funkcjonowania w międzynarodowym środowisku pracy oraz w życiu codziennym.
- C.2. Poznanie niezbędnego słownictwa ogólnotechnicznego i specjalistycznego związanego z kierunkiem studiów.
- C.3. Nabycie 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 UCZENIA SIĘ

- EU 1 - potrafi porozumieć się w środowisku zawodowym i typowych sytuacjach życia codziennego,
- EU 2 - posługuje się charakterystycznymi dla języka docelowego konstrukcjami gramatycznymi,
- EU 3 - potrafi prowadzić korespondencję prywatną i służbową,
- EU 4 - czyta ze zrozumieniem prosty tekst popularno-naukowy ze swojej dziedziny,
- EU 5 - zna podstawowe słownictwo ogólnotechniczne, stanowiące kompendium wiedzy inżynierskiej,
- EU 6 - potrafi przygotować i przedstawić prezentację z użyciem środków multimedialnych

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne	Liczba godzin
Autoprezentacja; dane osobowe, cechy osobowościowe, wygląd, zainteresowania, rodzina.	6
Podróże służbowe i przyjmowanie partnerów zagranicznych w firmie, środki komunikacji, hotel, dworzec, lotnisko, czas wolny, poznawanie innych kultur.	8
Organizacja firmy, zakres obowiązków służbowych, główne działy, metody pracy.	6
Interkulturowość; praca w międzynarodowym zespole, nawiązywanie kontaktów służbowych	6
Opis procesów produkcyjnych	6
Rozmowy telefoniczne służbowe i prywatne.	6
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.	20
Kraje angielskiego obszaru językowego; geografia, historia, polityka, kultura, tradycje i zwyczaje.	6
Powtórzenie i utrwalenie materiału oraz przygotowanie do egzaminu	10
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 UCZENIA SIE  
( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do zajęć dydaktycznych
<b>F2.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>F3.</b> – ocena za test osiągnięć
<b>F4.</b> – ocena za prezentację.
<b>P1.</b> – ocena na zaliczenie
<b>P2.</b> – ocena za egzamin

**OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA**

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	- h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	118 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	20 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>140 h / 5,6 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	20 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 200 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>8 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. 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; bozena.danecka@pcz.pl |
|--|

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

- |   |
|---|
| 1. Mgr Zofia Sobańska; zofia.sobanska@pcz.pl              |
| 2. Mgr Przemysław Załęcki; przemyslaw.zalecki@pcz.pl      |
| 3. Mgr Jadwiga Załęcka; jadwiga.zalecka@pcz.pl            |
| 4. Mgr Wioletta Będkowska; wioletta.bedkowska@pcz.pl      |
| 5. Mgr Anna Wcisło; anna.wcislo@pcz.pl                    |
| 6. Mgr Joanna Pabjańczyk; joanna.pabianczyk@pcz.pl        |
| 7. Mgr Barbara Nowak; barbara.nowak@pcz.pl                |
| 8. Mgr Monika Nitkiewicz; monika.nitkiewicz@pcz.pl        |
| 9. Mgr Leszek Mazurkiewicz; lech.mazurkiewicz@pcz.pl      |
| 10. Mgr Barbara Janik; barbara.janik@pcz.pl               |
| 11. Mgr Izabella Mishchil; izabela.mishchil@pcz.pl        |
| 12. Mgr Marian Gałkowski; marian.galkowski@pcz.pl         |
| 13. Mgr Małgorzata Engelking; malgorzata.engelking@pcz.pl |
| 14. Mgr Joanna Dziurkowska; joanna.dziurkowska@pcz.pl     |
| 15. Mgr Bożena Danecka; bozena.danecka@pcz.pl             |
| 16. Mgr Dorota Imiołczyk; dorota.imiolczyk@pcz.pl         |



<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>
<b>EU1</b>	K_U01, K_U19	C1, C2, C3	ćwiczenia	1, 2,6,7	F1, F2,P1,P2
<b>EU2</b>	K_U01, K_U19	C1	ćwiczenia	1,2,4,5	F1,F3,F4 ,P1,P2
<b>EU3</b>	K_U01, K_U19	C1, C2, C3	ćwiczenia	1,2,4,5,6	F3, P1,
<b>EU4</b>	K_U01, K_U19	C1, C2	ćwiczenia	4,5,6	F3,P1,P2
<b>EU5</b>	K_U01, K_U19	C2	ćwiczenia	1,4,5,6,7	F1,F3,P1 ,P2
<b>EU6</b>	K_U01, 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: <https://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Instytutu Inżynierii Środowiska
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>14</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>II</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/semestr <b>30W, 30C, 30L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### 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 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 UCZENIA SIĘ

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

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Wprowadzenie do przedmiotu. Rodzaje paliw i ich charakterystyka.	2
Analiza techniczna i elementarna paliw. Ciepło spalania i wartość opałowa. Metodologia poboru próbek paliw.	2
Reakcje chemiczne, mechanizm i kinetyka spalania paliw. Mieszanka palna. Zapłon i samozapłon paliwa. Temperatura i granice zapłonu. Normalna szybkość spalania.	2
Paliwa gazowe, ciekłe i stałe. Zasady i wymagania poprawnego ich spalania. Spalanie całkowite i zupełne. Teoria płomienia. Spalanie bezpłomieniowe.	2

Obliczenia stechiometryczne spalania całkowitego i zupełnego. Szacowanie czasu spalania. Spalanie niecałkowite i niezupełne.	2
Wymiana ciepła w komorze paleniskowej. Rola promieniowania i konwekcji.	2
Dyspersja i mieszanie. Typy palników.	2
Podstawowe typy palenisk i kotłów. Ewolucja konstrukcji.	4
Podstawy obliczeń palenisk i kotłów.	2
Wybuchy gazów i pyłów, inicjacja wybuchu, granice wybuchu, gazodynamika wybuchów, ochrona przeciwwybuchowa. Kontrola spalania.	2
Spaliny. Aspekty ekologiczne spalania paliw i powstawanie zanieczyszczeń.	2
Sorbenty. Gospodarka popiołami. Ograniczenie emisji zanieczyszczeń. Niskoemisyjne techniki spalania.	2
Pomiary, monitoring, diagnostyka i bilansowanie spalania.	2
Problemy eksploatacyjne instalacji spalania.	2
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie do przedmiotu. Przeliczenia składu i parametrów paliw.	3
Podstawy obliczeń i bilansów reakcji chemicznych.	3
Obliczenia stechiometryczne procesów spalania. Obliczenia prędkości spalania i długości płomienia.	6
Obliczenia wybranych elementów palenisk i kotłów.	5
Obliczenia wybranych instalacji oczyszczania spalin. Szacowanie wskaźników emisji.	4
Obliczenia procesów spalania niecałkowitego i niezupełnego.	4
Kolokwium zaliczeniowe I.	2
Kolokwium zaliczeniowe II.	2
Podsumowanie i ocena końcowa.	1
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
Zajęcia organizacyjne. Zapoznanie z zasadami BHP w laboratorium.	2
Pobór i przygotowanie próbek analitycznych.	2
Analiza techniczna paliwa – wyznaczenie zawartości wilgoci przemijającej i higroskopijnej. Przechowywanie próbek.	2
Analiza techniczna paliwa – wyznaczenie zawartości popiołu dla różnych paliw stałych w różnych warunkach temperaturowych.	2
Analiza techniczna paliwa – wyznaczenie zawartości części lotnych w różnych warunkach.	2
Analiza techniczna paliwa – wyznaczenie zawartości fixed carbonu i przeliczanie wartości dla różnych stanów paliwa.	2
Analiza elementarna paliwa.	2
Wyznaczanie ciepła spalania i wartości opałowej paliw.	2
Spalanie paliw gazowych. Analiza płomienia.	2
Spalanie paliw stałych – analiza wpływa ilości utleniacza na proces spalania.	2
Badania i analiza kinetyki zmian masy spalanego paliwa w różnych warunkach.	2
Badania emisji podstawowych zanieczyszczeń w spalinach podczas spalania. Przeliczanie wartości na 6% O <sub>2</sub> .	2
Pomiar emisji Hg ze spalania różnych paliw stałych.	2
Obróbka termiczna i przetwarzanie paliw - analiza produktów spalania przygotowanych paliw.	2
Kolokwium zaliczeniowe w oparciu o sprawozdania z laboratorium	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

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

F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
F2. – ocena pracy w grupie podczas rozwiązywania zadań
F3. – Ocena współpracy w grupie podczas zajęć laboratoryjnych
P1. – kolokwium zaliczeniowe
P2. – Ocena wykonania sprawozdań z zajęć laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	30 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	4 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>100 h / 3 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	15 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	5 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>30 h / 1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>∑ 130 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

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 Ciepłna - 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 KOBYLECKI, prof. PCz, [rafal.kobylecki@pcz.pl](mailto:rafal.kobylecki@pcz.pl)

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

1. Dr hab. inż. Rafał KOBYLECKI, prof. PCz, [rafal.kobylecki@pcz.pl](mailto:rafal.kobylecki@pcz.pl)

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_W17, K_W19, K_U16, K_U17	C1	W1-W30 C1-C30	1, 2	F1, F2, P1
EU2	K_W17, K_W19, K_U16, K_U17	C2	W1-W30 C1-C30	1, 2	F1, F2, P1
EU3	K_W17, K_W19, K_U16, K_U17	C3	W1-W30 C1-C30	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
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: 15
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom przedmiotu: <b>I</b>	Semestr: <b>II</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/semestr: <b>30W<sup>E</sup>, 30C</b>	Liczba punktów: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### 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 UCZENIA SIĘ

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

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
Podstawowe pojęcia termodynamiki, jednostki długości ciśnienia temperatury, ilości substancji, gęstości substancji, masy, energii i mocy	2
Właściwości cieplne substancji, stan termodynamiczny, zerowa zasada termodynamiki, energia wewnętrzna, praca bezwzględna, użyteczna, techniczna, ciepło, entalpia	2
Czynniki termodynamiczne – gaz doskonały, półdoskonały, prawa gazu doskonałego, termiczne równanie stanu gazu doskonałego Clapeyrona i gazu rzeczywistego Van der Waalsa	2
Ciepła właściwe gazów doskonałych, półdoskonałych i rzeczywistych,	1
Mieszanki gazów, prawo Daltona, ciepło właściwe i stała gazowa mieszaniny gazów	1
Bilans energii, pierwsza zasada termodynamiki, bilans energii dla strugi	2
Przemiany charakterystyczne gazu doskonałego	2
Przemiany nieodwracalne, dławienie i dyfuzja, przemiany w maszynach przepływowych	2
Gazy rzeczywiste, para nasycona i przegrzana, przemiany charakterystyczne pary wodnej	2
Gaz wilgotny i jego właściwości termodynamiczne, typowe przemiany powietrza wilgotnego	2
Druga zasada termodynamiki – przemiany nieodwracalne	2
Praca maksymalna i egzergia	1
Straty egzergii, sprawność egzergetyczna	3
Obiegi termodynamiczne i ich sprawność. Obiegi Carnote'a, Diesla, Otto, Joule'a prawo i lewo bieżny.	2
Obieg siłowni parowej. Obieg Clausiusa- Rankine'a, sprawność wewnętrzna turbiny, sposoby podwyższenia sprawności obiegu Clausiusa- Rankine'a	2
Sposoby zwiększenia sprawności obiegów termodynamicznych, zasady kojarzenia obiegów, obiegi kombinowane	2
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Podstawowe pojęcia termodynamiki, parametry termodynamicznego stanu czynnika, gazy doskonałe i półdoskonałe	2
Termiczne równanie stanu gazu doskonałego i półdoskonałego, wyznaczanie podstawowych parametrów termodynamicznych	2
Sposoby obliczania ilości ciepła, pracy bezwzględnej i technicznej	2
Bilans cieplny układu termodynamicznego, I Zasada Termodynamiki	2
Przemiany charakterystyczne gazu doskonałego	4
Kolokwium zaliczeniowe	2
Sposoby obliczania zmian entropii, II Zasada Termodynamiki, praca maksymalna i egzergia	4
Obiegi termodynamiczne, sprawność termodynamiczna obiegu, obiegi Carnote'a, Otto i Diesla	4
Sposoby określania termodynamicznych parametrów pary wodnej	2
Przemiany charakterystyczne pary wodnej	2
Obieg siłowni parowej	2
Kolokwium zaliczeniowe	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
2. Tablica klasyczna

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

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

### 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	4 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	4 h
Konsultacje z prowadzącym	12 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>80 h / 4 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	10 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	10 h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>30 h / 1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 110 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

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

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

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

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

<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>
<b>EU 1</b>	K_W12, K_U11	C1	<b>wykład, ćwiczenia</b>	1-2	F1,F2, P1,P2
<b>EU 2</b>	K_W12, K_U11	C1, C2	<b>wykład, ćwiczenia</b>	1-2	F1,F2, P1,P2
<b>EU 3</b>	K_W12, K_U11	C2,C3	<b>wykład, ćwiczenia</b>	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: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Elektrotechnika</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>16</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>II</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Ćwiczenia</b>	Liczba godzin/semestr <b>30W, 15C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie podstawowych praw i twierdzeń z zakresu elektrotechniki  
C.2. Analiza obwodów elektrycznych prądu stałego oraz zmiennego

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

1. Znajomość matematyki i fizyki na poziomie maturalnym
2. Znajomość podstaw matematyki z zakresu rachunku różniczkowego i całkowego

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. zna podstawowe prawa i twierdzenia z zakresu elektrotechniki  
EU 2. potrafi dokonać analizy prostego układu elektrycznego  
EU 3. potrafi rozwiązać proste zagadnienie z zakresu elektrotechniki

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Podstawowe prawa obwodów elektrycznych: pojęcia w elektrotechnice, jednostki	2
Elementy obwodu elektrycznego, modelowanie obwodu elektrycznego	2
Prawa w obwodach elektrycznych	2
Obwody nieliniowe. Metody analizy obwodów nieliniowych	2
Obwody liniowe prądu sinusoidalnego	2
Rezonans w obwodzie elektrycznym	2
Moc w obwodzie prądu sinusoidalnego	2
Algorytmiczne metody analizy obwodów liniowych	4
Niealgorytmiczne metody analizy obwodów liniowych	2

Czwórniki: rodzaje, parametry robocze i falowe	4
Charakterystyki czasowe układów	2
Charakterystyki częstotliwościowe układów	2
Kolokwium zaliczeniowe	2
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Analiza prostych i złożonych obwodów liniowych	5
Kolokwium zaliczeniowe	1
Analiza obwodów z elementami nieliniowymi	2
Analiza wielobiegunków	2
Kolokwium zaliczeniowe	1
Analiza obwodów prądu sinusoidalnego	3
Kolokwium zaliczeniowe	1

### 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	30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	15 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	10 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>57 h / 2 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 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

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, Tom1: Prądy sinusoidalnie zmienne.</i> Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000.
Cichowska Z., Pasko M.: <i>Przykłady i zadania z elektrotechniki teoretycznej. Część II, Tom2: 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. Jurand Bień, jurand.bien@pcz.pl

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

1. Jurand Bień, jurand.bien@pcz.pl

<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>
EU 1	K_W07, K_U07	C.1	Wykład	1	F1., P1
EU 2	K_W07, K_U07	C.1, C.2	Wykład Ćwiczenia	1, 2	F1., P1
EU 3	K_W07, K_U07	C.1, C.2	Wykład Ćwiczenia	1, 2	F1., P1
EU 4	K_W07, K_U07	C.1, C.2, C.3	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 Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Podstawy projektowania</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>17</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>II</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Projekt</b>	Liczba godzin/semestr <b>15W, 30P</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### 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 UCZENIA SIĘ

- EU 1 - posiada podstawową wiedzę na temat projektowania elementów maszyn i ich połączeń
- EU 2 - posiada umiejętność konstruowania części maszyn.
- EU 3 - posiada umiejętność projektowania i obliczania połączeń nitowanych,
- EU 4 - posiada umiejętność projektowania i obliczania połączeń spawanych.
- EU 5 - posiada umiejętność projektowania i obliczania połączeń wciskowych
- EU 6 - posiada umiejętność projektowania i obliczania połączeń gwintowych

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
Zasady konstruowania części maszyn	2
Połączenia nitowe	1
Połączenia wciskowe	1
Połączenia kształtowe	1
Połączenia gwintowe	1
Połączenia rurowe i zawory	1
Osie i wały	1
Łożyska	1
Przekładnie zębate	1
Przekładnie cierne	1
Sprzęgła	1
Hamulce	1
Mechanizmy	2
<b>Forma zajęć – projekt</b>	<b>Liczba godzin</b>
Obliczania wytrzymałości części maszyn	2
Dobór tolerancji i pasowań	2
Projekt i obliczenia połączenia nitowego	6
Projekt i obliczenia połączenia spawanego	6
Projekt i obliczenia połączenia wciskowego.	6
Projekt i obliczenia połączenia gwintowanego.	6
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 UCZENIA SIĘ ( 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	15 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	5 h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	10 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>60 h / 2 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	15 h
Przygotowanie do kolokwium	- 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>∑ 85 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

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 robert.zarzycki@pcz.pl



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

1. dr inż. Robert Zarzycki robert.zarzycki@pcz.pl
2. dr inż. Marcin Panowski marcin.panowski@pcz.pl

<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_W04, K_W05, K_U05, K_U06	C1, C3	wykład, projekt	1, 3	F1, F2, P1
EU2	K_W04, K_W05, K_U05, K_U06	C1, C2, C3	wykład, projekt	1, 2, 3	F1, F2, F3, P1, P2
EU3	K_W04, K_W05, K_U05, K_U06	C1, C2, C3	wykład, projekt	1, 2, 3	F1, F2, F3, P1, P2
EU4	K_W04, K_W05, K_U05, K_U06	C1, C2, C3	wykład, projekt	1, 2, 3	F1, F2, F3, P1, P2
EU5	K_W04, K_W05, K_U05, K_U06	C1, C2, C3	wykład, projekt	1, 2, 3	F1, F2, F3, P1, P2
EU6	K_W04, K_W05, K_U05, K_U06	C1, C2, C3	wykład, projekt	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 Instytutu Inżynierii Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Podstawy OZE</b> Fundamentals of renewable energy sources		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>18</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>II</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład</b>	Liczba godzin/semestr <b>30W</b>	Liczba punktów ECTS: <b>1</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### 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 UCZENIA SIĘ

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

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Wprowadzenie do przedmiotu. Zasoby energetyczne świata i Polski.	2
Energetyka słoneczna.	2
Kolektory słoneczne.	2
Fotowoltaika.	2
Energetyka wodna.	2
Energetyka geotermalna.	2
Energetyka wiatrowa.	2
Biomasa jako źródło energii. Spalanie, zgazowanie i piroliza biomasy. Procesy fermentacyjne materii organicznej.	6
Pompy ciepła i ziębiarki.	4

Budownictwo energooszczędne i pasywne.	2
Aspekty ekonomiczne i prawne energetyki opartej na źródłach odnawialnych. Perspektywy OZE i energetyki konwencjonalnej.	4

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ ( 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	30 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	5 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>35 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>0 h / 0. ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 35 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

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., Mikielcz J., <i>Niekonwencjonalne źródła energii</i> , Wyd. Politechniki Gd., Gdańsk 1996.
WIŚNIEWSKI G., GOŁĘBIEWSKI S., GRYCIUK M., <i>Kolektory słoneczne, poradnik wykorzystania energii słonecznej</i> , Warszawa 2001.
BRODOWICZ K., DYAKOWSKI T., <i>Pompy ciepła</i> , PWN, Warszawa 1990.
CHMIELNIAK T., <i>Technologie Energetyczne</i> , 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, [rafal.kobylecki@pcz.pl](mailto:rafal.kobylecki@pcz.pl)

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

1. Dr hab. inż. Rafał KOBYLECKI, prof. PCz, [rafal.kobyleckik@pcz.pl](mailto:rafal.kobyleckik@pcz.pl)

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_W17	C1, C2	W1-W30	1	F1, F2
EU2	K_W17	C1, C2	W1-W30	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
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>19</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>II</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Ćwiczenia</b>	Liczba godzin/semestr <b>30W<sup>E</sup>, 30C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### 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 UCZENIA SIĘ

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

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Pojęcie ciepła i wymiany ciepła Rodzaje wymiany ciepła	2
Przewodzenie ciepła w ciałach stałych Właściwości termofizyczne ciał stałych	2
Równanie różniczkowe przewodzenia ciepła w ciałach stałych Termiczny opór kontaktowy	2
Przewodzenie ciepła przez ściankę płaską Przejmowanie i przenikanie ciepła	2

Przewodzenie ciepła przez ściankę walcową Przejmowanie i przenikanie ciepła	2
Krytyczna średnica izolacji Żebrowanie powierzchni Wewnętrzne źródła ciepła	2
Podstawy przejmowania ciepła Hydrodynamiczna i termiczna warstwa przyścienna	2
Przejmowanie ciepła przy laminarnej warstwie przyściennej Kryterialne liczby podobieństwa	2
Przejmowanie ciepła przy turbulentnej warstwie przyściennej Przejmowanie ciepła przy przepływie wymuszonym	2
Podstawy konwekcji swobodnej Przejmowanie ciepła przy konwekcji swobodnej	2
Promieniowanie termiczne	3
Techniki pomiarowe	1
Wymienniki ciepła	2
Podstawowe prawa wymiany masy	2
Podsumowanie wiedzy przekazanej w ramach wykładów Dokonanie wpisów ocen końcowych z przedmiotu	2
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Przewodzenie ciepła przez ściankę płaską	6
Przewodzenie ciepła przez ściankę walcową	8
Przewodzenie ciepła przez ściankę kulistą	2
Kolokwium zaliczeniowe	2
Konwekcja i liczby kryterialne	8
Promieniowanie termiczne	2
Kolokwium zaliczeniowe	2

### 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 UCZENIA SIĘ ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena aktywności w trakcie wykładów
F2. – ocena aktywności przy rozwiązywaniu zadań
P1. – kolokwium zaliczeniowe obejmujące dwie części ćwiczeń
P2. – egzamin z wykładów

## OBciążENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	26 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	2 h
Konsultacje z prowadzącym	4 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>66 h / 2,2 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	6 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	24 h
Przygotowanie do egzaminu	24 h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>54 h / 1,8 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 120 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

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 [tomasz.czakiert@pcz.pl](mailto:tomasz.czakiert@pcz.pl)



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

1. Dr hab. inż. Tomasz Czakiert, Prof. PCz [tomasz.czakiert@pcz.pl](mailto:tomasz.czakiert@pcz.pl)

<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>
<b>EU1</b>	<b>K_W12</b>	<b>C.1, C.2</b>	Wykład	<b>1</b>	<b>F1</b>
<b>EU2</b>	<b>K_W12</b>	<b>C.1</b>	Wykład	<b>1</b>	<b>F1</b>
<b>EU3</b>	<b>K_W12, K_U11</b>	<b>C.1, C.2</b>	Wykład/ ćwiczenia	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1, F2, P1</b>
<b>EU4</b>	<b>K_W12, K_U19</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: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Podstawy CAD 3D</b> <b>Basics of Computer Aided Design (CAD) 3D</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: 20
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>II</b>
Rodzaj zajęć: <b>Laboratorium</b>	Liczba godzin/semestr <b>45L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Zapoznanie Studenta z obsługą, pracą i podstawowymi narzędziami zawartymi w programie do komputerowego wspomagania projektowania w środowisku CAD 3D.
- C.2. Przekazanie wiedzy dotyczącej metod komputerowego wspomagania projektowania trójwymiarowych części i zespołów parametrycznych w programie CAD 3D. Zaznajomienie studentów z wykorzystaniem narzędzi grafiki inżynierskiej w środowisku 3D.
- C.3. Przekazanie wiedzy w zakresie wykonywania dokumentacji projektowej z wykorzystaniem programu CAD 3D.

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

1. Znajomość podstaw geometrii wykreślnej.
2. Podstawowe zagadnienia znajdujące się w programie nauczania rysunku technicznego, grafiki inżynierskiej w systemach CAD 2D oraz mechaniki technicznej.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Zna obsługę programu CAD 3D dotyczącą jego konfigurowania oraz potrafi zastosować odpowiednie narzędzia rysunkowe zawarte w programie komputerowym CAD 3D do tworzenia i edycji modeli parametrycznych 3D.
- EU 2 - Potrafi projektować i modelować proste układy mechaniczne (części i zespoły parametryczne) prowadząc analizę ich pracy oraz stosując praktyczne narzędzia grafiki inżynierskiej w środowisku 3D.

EU 3 - Studenci posiadają wiedzę w zakresie wykonywania dokumentacji projektowej z wykorzystaniem programu CAD 3D. Umiejętność przygotowania wydruku w formie rzutów płaskich i widoków 3D

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
Zapoznanie ze środowiskiem pracy programu do modelowania 3D. Filozofia pracy w programie, menu i paski narzędzi, możliwości programu w zakresie modelowania części.	4
Opracowywanie szkiców na płaszczyźnie 2D, definiowanie podstawowych relacji i wiązań, wymiarowanie szkiców.	6
Modelowanie 3D z wykorzystaniem utworzonych szkiców i podstawowych operacji takich jak wyciągnięcie, wycięcie, zaokrąglenie, faza. Modelowanie 3D z wykorzystaniem operacji wyciągnięcie obrotowe, wycięcie obrotowe.	6
Modelowanie 3D z wykorzystaniem zaawansowanych funkcji wyciągnięcia oraz wycięcia (przez przekroje), przeciągnięcie po ścieżce	6
Kolokwium podsumowujące	2
Praca w środowisku zespołu - definiowanie relacji zespołu, opracowanie elementów zespołu, budowa zespołu części, przykłady. Generowanie wstępnej dokumentacji 2D utworzonych części i zespołów.	7
Definiowanie rysunków 2D na podstawie pojedynczych modeli 3D. Generowanie widoków, przekrojów, wyrwań, widoków szczegółowych.	6
Wymiarowanie rysunków 2D, wstawianie oznaczeń, symboli	6
Kolokwium podsumowujące	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Program komputerowy CAD 3D
-------------------------------

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

<b>F1.</b> – aktywność na zajęciach
<b>F2.</b> – ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem komputera
<b>P1.</b> – kolokwium

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	-
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-
Udział w zajęciach laboratoryjnych	<b>45 h</b>
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	<b>4 h</b>
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	<b>10 h</b>
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>59 h / 2,5 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	<b>30 h</b>
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	<b>10 h</b>
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>40 h / 1,5 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 99 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

Mazur J., Kosiński K., Polakowski K., Grafika inżynierska z wykorzystaniem metod CAD. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2004.
Bis J., Markiewicz R., Komputerowe wspomaganie projektowania CAD – podstawy, Wydawnictwo Pro-Rea, 2007
Jaskulski A., AutoCAD 2013/LT2013/WS+. Kurs projektowania parametrycznego i nieparametrycznego 2D i 3D, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2013.
Jaskulski A., Autodesk Inventor Professional. Fusion 2013PL/2013+ Metodyka projektowania, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012.

**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 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>
<b>EU1</b>	<b>K_U06</b>	<b>C.1.</b>	<b>L1 – L2</b>	<b>1</b>	<b>F1, F2</b>
<b>EU2</b>	<b>K_U06</b>	<b>C.2.</b>	<b>L3 – L10</b>	<b>1</b>	<b>F1, F2, P1</b>
<b>EU3</b>	<b>K_U06</b>	<b>C.3.</b>	<b>L11 – L15</b>	<b>1</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 Infrastruktury i Środowiska.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu: <b>Analiza i techniki wizualizacji danych</b> Data analysis and visualisation		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>21</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>II</b>
Rodzaj zajęć: <b>Laboratorium</b>	Liczba godzin/semestr <b>15L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu metod i procedur numerycznych w zakresie analizy i wizualizacji danych 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 UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Zna metody i procedury analizy numerycznej oraz możliwości wykorzystywania narzędzi numerycznych do wspomaganie prezentacji wyników rozwiązywania problemów inżynierskich, w tym w zakresie systemów energetycznych
- EU 2 - potrafi rozwiązywać zagadnienia stosując metody analityczne i numeryczne rozwiązywania prostych problemów energetycznych

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – laboratorium	Liczba godzin
Wprowadzenie do narzędzi do obliczeń inżynierskich: praca z tabelami, macierzami, formułami	2
Wykresy w zastosowaniach inżynierskich, dopasowywanie krzywych poprzez regresje liniową, wykładniczą, linie trendu oraz interpolację	3
Formuły - funkcje logiczne, tekstowe, warunkowe	2
Edytowanie, analizowanie i przetwarzanie danych - bazy danych	2
Tabele i wykresy przestawne	2

Rozwiązywanie równań liniowych	2
Możliwości upraszczania obliczeń inżynierskich poprzez makra	2

### 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	15 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>20 h / 1 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	-
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>30 h / 1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>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

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

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

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

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

1. Marcin Panowski – marcin.panowski@pcz.pl

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

1. Marcin Panowski – marcin.panowski@pcz.pl

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU 1	K_U13, K_U18	C.1	Laboratorium	1	F1, P1
EU 2	K_U13, K_U18	C.2	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 Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć



Nazwa przedmiotu: <b>Statystyczna analiza danych</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>22</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>II</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Laboratorium</b>	Liczba godzin/semestr <b>30L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

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

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

- 3. Podstawowa wiedza z zakresu rachunku prawdopodobieństwa
- 4. Umiejętność posługiwania się komputerem

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. zna metody analizy statystycznej danych
- EU 2. potrafi korzystać z metod i narzędzi statystycznych celem analizy danych

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – laboratorium	Liczba godzin
Wprowadzenie do środowiska R, pakiety, funkcje	2
Źródła danych, graficzna prezentacja danych	2
Analiza opisowa w R	4
Zmienne losowe w R	2
Estymacja parametryczna w R	6
Badanie normalności rozkładów	3
Testowanie hipotez statystycznych	5
Kolokwium zaliczeniowe	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. Oprogramowanie do analizy danych statystycznych – środowisko R

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

<b>F1.</b> – aktywność na zajęciach
<b>F2.</b> - ocena z ćwiczeń laboratoryjnych
<b>P1.</b> – egzamin
<b>P2.</b> – kolokwium

### 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	3 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>48 h / 2 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	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>∑ 73 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

Koronacki, J., Mielniczuk J. *Statystyka: dla studentów kierunków technicznych i przyrodniczych*. WNT 2006.

Michalski T., *Statystyka*, WSIP, 2007.

Tatarzycki P., *Statystyka po ludzku. Jak bez problemu zdać egzamin ze statystyki*, Złote myśli, 2015.

Lander Jared P., *Język R dla każdego: zaawansowane analizy i grafika statystyczna*, APN Promise, 2018.

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

1. Jurand Bień, jurand.bien@pcz.pl

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

1. Jurand Bień, jurand.bien@pcz.pl

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_W01	C.1	Wykład	1	F.1, P.2.
EU2	K_U01	C.1, C.2	Laboratorium	2	F.1, F.2 P.2.

## 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 Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Maszyny i urządzenia w energetyczne</b> Machines and devices in power sector		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>24</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>III</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Ćwiczenia</b>	Liczba godzin/semestr <b>30W, 30C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### 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 UCZENIA SIĘ

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

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie do maszyn i urządzeń energetycznych	1
Wentylatory - budowa i zasada działania.	1
Wentylatory - dobór do systemu energetycznego.	1
Wentylatory - współpraca z siecią.	1
Dmuchawy - budowa i zasada działania.	1
Dmuchawy - dobór do systemu energetycznego.	1
Dmuchawy - współpraca z siecią.	1
Sprężarki - budowa i zasada działania.	1
Sprężarki - dobór do systemu energetycznego.	1
Sprężarki - współpraca z siecią.	1
Pompy - budowa i zasada działania.	1
Pompy - budowa i zasada działania.	1
Pompy - dobór do systemu energetycznego.	1
Pompy - współpraca z siecią.	1
Maszyny parowe - budowa i zasada działania.	1
Turbiny parowe - budowa i zasada działania.	1
Turbiny parowe - budowa i zasada działania.	1
Turbiny wodne - budowa i zasada działania.	1
Turbiny gazowe - budowa i zasada działania.	1
Układy gazowo parowe - budowa i zasada działania.	1
Silniki spalinowe - budowa i zasada działania.	1
Maszyny i urządzenia instalacji paliwowych - budowa i zasada działania.	1
Urządzenia pomocnicze siłowni parowych - budowa i zasada działania.	1
Kotły parowe. Urządzenia instalacji kotłowej - budowa i zasada działania.	1
Maszyny i urządzenia hydrauliczne - budowa i zasada działania.	1
Urządzenia chłodnicze i pompy ciepła - budowa i zasada działania.	1
Urządzenia do oczyszczania spalin - budowa i zasada działania.	1
Urządzenia instalacji grzewczych - budowa i zasada działania.	1
Urządzenia instalacji wentylacyjnych - budowa i zasada działania.	1
Urządzenia energetyki gazowej - budowa i zasada działania.	1
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie do maszyn i urządzeń energetycznych	2
Wentylatory - dobór optymalnych parametrów.	2
Wentylatory - współpraca z systemem energetycznym - obliczenia.	2
Dmuchawy - dobór optymalnych parametrów.	2
Dmuchawy - współpraca z systemem energetycznym - obliczenia.	2
Kolokwium.	2
Sprężarki - dobór optymalnych parametrów.	2
Sprężarki - analiza procesu sprężania z chłodzeniem międzystopniowym - obliczenia.	2
Sprężarki - współpraca z systemem energetycznym - obliczenia.	2
Pompy - dobór optymalnych parametrów.	2
Pompy - dobór optymalnych parametrów.	2
Pompy - współpraca z systemem energetycznym - obliczenia.	2
Pompy - współpraca z systemem energetycznym - obliczenia.	2

Kolokwium.	2
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 UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

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

### 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	4 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>80 h / 3 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	10 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>20 h / 1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ100 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

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(IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

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

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT(IMIĘ, 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_W09, K_W13, K_U05, K_U10	C.1	wykład, ćwiczenia	1, 2	F1, F2 P1
EU2	K_W09, K_W13, K_U05, K_U10	C.2	wykład, ćwiczenia	1, 2	F1, F2 P1
EU3	K_W09, K_W13, K_U05, K_U10	C.3	wykład, ćwiczenia	1, 2	F1, F2 P1
EU4	K_W09, K_W13, K_U05, K_U10	C.4	wykład, ćwiczenia	1, 2	F1, F2 P1
EU5	K_W09, K_W13, K_U05, K_U10	C.5	wykład, ćwiczenia	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 Instytutu Inżynierii Środowiska
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: 25
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom przedmiotu: <b>I</b>	Semestr: <b>III</b>
Rodzaj zajęć: <b>wyklad, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/semestr: <b>30WE, 30C</b>	Liczba punktów: <b>1.5</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>j. polski</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy o podstawowych procesach termodynamicznych zachodzących w silnikach wewnętrznego spalania
- C.2. Przekazanie wiedzy o podstawowych prawach przepływu gazów i cieczy
- C.3. Przekazanie wiedzy o podstawowych prawach termodynamiki chemicznej oraz procesach bezpośredniej zamiany ciepła na prąd elektryczny
- C.4. Zapoznanie z podstawowymi przyrządami pomiarowymi oraz techniką pomiarową
- C.5. Nabycie umiejętności opracowywania oraz interpretacji wyników

#### 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 UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Potrafi zrozumieć oraz opisać przebieg procesów termodynamicznych w silnikach wewnętrznego spalania
- EU 2 - Posiada wiedzę na temat praw przepływów gazów i cieczy oraz wykorzystania ich w pomiarach cieplnych
- EU 3 - Posiada wiedzę o podstawowych prawach termodynamiki chemicznej
- EU 4 - Posiada umiejętność wykonywania pomiarów, oceny niepewności wyników oraz obliczeń inżynierskich procesów cieplnych z wykorzystaniem uzyskanych wyników łącznie z formułowaniem wniosków i sporządzania raportów



## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Obiegi termodynamiczne tłokowych silników cieplnych	2
Obiegi turbin gazowych	2
Obiegi silników raketowych	2
Ustalony przepływ gazów i cieczy, pojęcia podstawowe, bilans energii,	2
Równanie Bernoulliego	1
Prędkość przepływu	1
Prędkość dźwięku	1
Wypływ z dyszy	2
Przejście przez prędkość dźwięku. Dysza Lavalą	1
Adiabatyczny przepływ z tarcie	1
Ogólne prawa przepływu. Dysza cieplna i mechaniczna	2
Zastosowanie praw przepływu w miernictwie cieplnym, rurki spiętrzające, zwężki miernicze	2
Strata wskutek gwałtownej zmiany przekroju	1
Podstawy termodynamiki chemicznej. Bilansowanie reakcji chemicznych. Prawo Hessa. Prawo Kirchhoffa.	3
Równowaga chemiczna a II zasada termodynamiki	1
Stała równowagi chemicznej i stopień dysocjacji	2
Entropia reakcji chemicznych. Prawo Nersta	1
Termodynamika zjawisk elektrycznych, przemiany elektrolityczne, efekty termoelektryczne, generator MPD (magneto-plazmo-dynamiczny)	2
Ogniwa paliwowe	1
Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne	Liczba godzin
Obiegi termodynamiczne tłokowych silników cieplnych	4
Obiegi turbin gazowych	4
Ustalony przepływ gazów i cieczy, pojęcia podstawowe, bilans energii,	2
Równanie Bernoulliego	2
Prędkość przepływu. Prędkość dźwięku. Wypływ z dyszy. Przejście przez prędkość dźwięku. Dysza Lavalą. Adiabatyczny przepływ z tarcie.	2
Kolokwium zaliczeniowe	2
Podstawy termodynamiki chemicznej. Bilansowanie reakcji chemicznych. Prawo Hessa. Prawo Kirchhoffa.	4
Równowaga chemiczna a II zasada termodynamiki	2
Stała równowagi chemicznej i stopień dysocjacji	2
Entropia reakcji chemicznych. Prawo Nersta	2
Termodynamika zjawisk elektrycznych, przemiany elektrolityczne, efekty termoelektryczne, generator MPD (magneto-plazmo-dynamiczny)	2
Kolokwium zaliczeniowe	2

## 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**

<b>Forma aktywności</b>	<b>Godziny*<sup>1)</sup></b>
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	4 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	4 h
Konsultacje z prowadzącym	12 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>80 h / 4 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	10 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	10 h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>30 h / 1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>∑ 110 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. Bakinowska K. i in., Pomiary cieplne cz. I, Podstawowe pomiary cieplne, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1995
2. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych
3. Kotlewski F., Mieszkowski M., Pomiary w technice cieplnej, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1972.
4. Kulesza J. i in., Pomiary cieplne. cz. I Podstawowe pomiary cieplne. WNT, Warszawa 1993
5. Ochęduszek S.: Termodynamika stosowana, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1970
6. Szargut J., Termodynamika techniczna, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 1997

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

Prof. zw. dr hab. inż. Zbigniew Bis, [zbigniew.bis@pcz.pl](mailto:zbigniew.bis@pcz.pl)

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

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	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU 1	K_W12, K_U11	C1	W1-W6, L1 - L8, L25-L28	1-4	F1,P1
EU 2	K_W12, K_U11	C1, C2	W7-W20, L13-14	1-4	F1,P1
EU 3	K_W12, K_U11	C1, C2, C3	W21-30, L5-6	1-4	F1,P1
EU 4	K_W12, K_U11	C1, C3	L3 - L30	1-4	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 Infrastruktury i Środowiska
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>26</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>III</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Ćwiczenia, Projekt</b>	Liczba godzin/semestr <b>30WE, 15C, 30P</b>	Liczba punktów ECTS: <b>6</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### 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.
- C.3. Przekazanie wiedzy z zakresu obliczeń wytrzymałościowych rurociągów.

#### 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 UCZENIA SIĘ

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

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
Aparaty do wymiany ciepła, przykłady zastosowań. Elementy wyposażenia wymienników ciepła i rekuperatorów. Klasyfikacja wymienników ciepła.	4
Materiały stosowane na wymienniki ciepła. Obliczenia wytrzymałościowe elementów wymienników ciepła.	4
Średni spadek temperatury. Rozkład temperatury czynników i ściany.	4
Obliczanie przepływowych wymienników ciepła – bilans cieplny, obliczeniowa powierzchnia wymiany ciepła, długość wymiennika, długość rurek, ilość sekcji.	5
Obliczanie wymienników o elementach ożebrowanych – bilans cieplny, obliczeniowa powierzchnia wymiany ciepła, długość wymiennika, długość rurek, ilość sekcji..	5
Obliczanie regeneratorów ciepła.	4
Przypadki niustalanej wymiany ciepła	2
Opory przepływu.	2
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Ustalone przewodzenie ciepła i przenikanie ciepła	4
Przewodzenie w prętach i żebrach, ściany ożebrowane i płyty grzejne	2
Konwekcja swobodna i wymuszona, wrzenie i kondensacja	2
Promieniowanie cieplne	2
Złożona wymiana ciepła	2
Niustalone przewodzenie ciepła, przewodzenie ciepła w warunkach ustalonych w obecności źródła ciepła.	2
Kolokwium zaliczeniowe	1
<b>Forma zajęć – projekt</b>	<b>Liczba godzin</b>
Parametry opisujące właściwości czynników.	2
Bilans cieplny wymiennika ciepła	2
Rozkład temperatur (wykres)	2
Obliczenie średnicy modułu napędowego procesu	3
Obliczenie średnicy aparatu	3
Obliczenia kinetyczne. Dobór optymalnego równania kryterialnego. Obliczenie współczynnika przejmowania ciepła. Obliczenie współczynnika przenikania ciepła.	4
Obliczenia powierzchni wymiany ciepła	4
Określenie długości rurek oraz sprawdzenie warunku smukłości	4
Obliczenie konstrukcyjno-wytrzymałościowe.	4
Zasady wykonania rysunku.	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

**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	30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	15 h
Udział w zajęciach projektowych	30 h
Obrona projektu	1 h
Egzamin	2 h
Konsultacje z prowadzącym	17 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>80 h / 3 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	10 h
Sporządzenie projektu	40 h
Przygotowanie do egzaminu	10 h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>60 h / 2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 140 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**

Wiśniewski S., Wiśniewski T. S., Wymiana ciepła, wyd.3 WN-T Warszawa 1994
Madejski J.: Teoria wymiany ciepła. Politechnika Szczecińska, 1998.
Brodowicz K., Teoria wymienników ciepła i masy. PWN Warszawa, 1982.
David P. De Witt and D. P. Dewitt, Fundamentals of Heat and Mass Transfer “(3rd ed.). John Wiley & Sons, 1990.
Hendiger J., Ziętek P.: Wentylacja i klimatyzacja pomoce do projektowania. 2011.
Wytyczne Urzędu Dozoru Technicznego
Normy przedmiotowe PN, EN, ISO

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

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

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

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

<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>
<b>EU 1</b>	K W13, K U12	C1, C2, C3	Wykład/ projekt	1, 2, 3	F1, P2
<b>EU 2</b>	K W13, K U12	C1, C2, C3	Wykład/ projekt	1, 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: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Metrologia procesów cieplnych i przepływowych</b> <b>Metrology of thermal and flow processes</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>27</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom przedmiotu: <b>I</b>	Semestr: <b>III</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Laboratorium</b>	Liczba godzin/semestr: <b>30W, 30L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### 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 UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Posiada wiedzę na temat niepewności pomiarowych
- EU 2 - Posiada wiedzę na temat różnych metod pomiaru temperatury
- EU 3 - Posiada wiedzę na temat różnych metod pomiaru ciśnienia
- EU 4 - Posiada wiedzę na temat różnych metod pomiaru przepływu
- EU 5 - Posiada wiedzę na temat wybranych metod badania paliw
- EU 6 - Posiada wiedzę na temat różnych metod pomiaru przewodności cieplnej materiałów
- EU 7 - Potrafi wykonać pomiary temperatury
- EU 8 - Potrafi wykonać oznaczenie ciepła spalania paliwa stałego
- EU 9 - Potrafi wykonać oznaczenie zawartości wilgoci w gazach i ciałach stałych
- EU 10 - Potrafi wykonać analizę przy zastosowaniu termograwimetru oraz analizatora FTIR
- EU 11 - Potrafi wykonać pomiary ciśnienia
- EU 12 - Potrafi wykonać pomiary strumienia płynu
- EU 13 - Potrafi wykonać pomiar charakterystyki skupiska ziaren z wykorzystaniem metody dyfrakcji światła laserowego



## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
<p><b>Wiadomości wstępne</b> Jednostki pomiarowe, elementy układu pomiarowego, podstawowe typy urządzeń pomiarowych, statyczne i dynamiczne charakterystyki układów pomiarowych, kalibracja</p>	2
<p><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</p>	4
<p><b>Pomiary 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</p>	4
<p><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</p>	4
<p><b>Pomiary przepływu</b> Przepływomierze masowe: Coriolisa, termiczne. Przepływomierze objętościowe: różnicy ciśnień (zwężkowe), rotometry, 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</p>	4
<p><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</p>	3
<p><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</p>	3
<p><b>Badania paliw i produktów spalania</b> 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</p>	4
<p><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</p>	4

<b>Forma zajęć – zajęcia laboratoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Zapoznanie z regulaminem BHP. Omówienie zasad opracowania wyników pomiaru z uwzględnieniem analizy niepewności pomiarowych	2
Pomiary temperatury z wykorzystaniem czujnika termoelektrycznego oraz pirometru, wyznaczenie charakterystyki czujnika termoelektrycznego	2
Pomiary temperatury z wykorzystaniem czujnika rezystancyjnego oraz kamery termowizyjnej, wyznaczenie charakterystyki czujnika rezystancyjnego	2
Wyznaczanie ciepła spalania za pomocą kalorymetru	2
Oznaczenie zawartości wilgoci w gazach	2
Oznaczenie zawartości wilgoci w ciałach stałych	2
Pomiary termograwimetryczne	2
Pomiary z wykorzystaniem analizatora FTIR	2
Pomiary ciśnienia z wykorzystaniem manometrów cieczowych, sprężynowych, przetworników ciśnienia	2
Pomiary przepływu z wykorzystaniem przepływomierza spiętrzającego oraz pływakowego	2
Pomiary przepływu z wykorzystaniem przepływomierza ultradźwiękowego oraz skrzydełkowego	2
Pomiary przepływu z wykorzystaniem czujnika termooanemometrycznego oraz sondy Pitota	2
Pomiar przepływu z wykorzystaniem przepływomierza masowego	2
Pomiar rozkładu wielkości cząstek ciał stałych metodą dyfrakcji światła laserowego	2
Zaliczenie	2

### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1. Prezentacja multimedialna</b>
<b>2. Materiały do ćwiczeń laboratoryjnych</b>
<b>3. Stanowiska i urządzenia laboratoryjne</b>

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

<b>F1. - ocena z aktywności na zajęciach</b>
<b>F2. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć</b>
<b>F3. – ocena ze sprawozdań wykonanych na podstawie przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych</b>

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	30 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>75 h / 3 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	- h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>30 h / 1 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>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1.	Fodemski T. R., Pomiar ciepła cz.1 - Podstawowe pomiary ciepła, 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., Pomiar efektów cieplnych: metody i zastosowania, PAN, CUN, 2000
5.	Kołodziejczyk L., Mańkowski S., Rubik M., Pomiar w inżynierii sanitarnej, Arkady Warszawa 1980
6.	Biernacki Z., Sensory i systemy termooptomometryczne, WKŁ 1997
7.	Dokument EA-4/02 M: 2013. Wyznaczanie niepewności pomiaru przy wzorcowaniu, (tłumaczenie wykonane w Polskim Centrum Akredytacji, 2014r.)
8.	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 inż. Dariusz Wawrzyńczak, <a href="mailto:dariusz.wawrzynczak@pcz.pl">dariusz.wawrzynczak@pcz.pl</a>
--

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

1. dr inż. Dariusz Wawrzyńczak, <a href="mailto:dariusz.wawrzynczak@pcz.pl">dariusz.wawrzynczak@pcz.pl</a>
--

<b>Efekt uczenia się</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>
EU 1	K_W12, K_U14	C.1	Wykład	1	F1
EU 2	K_W12, K_U14	C.1	Wykład	1	F1
EU 3	K_W12, K_U14	C.1	Wykład	1	F1
EU 4	K_W12, K_U14	C.1	Wykład	1	F1
EU 5	K_W12, K_U14	C.1	Wykład	1	F1
EU 6	K_W12, K_U14	C.1	Wykład	1	F1
EU 7	K_W12, K_U14	C.2	Laboratorium	2, 3	F2, F3
EU 8	K_W12, K_U14	C.2	Laboratorium	2, 3	F2, F3
EU 9	K_W12, K_U14	C.2	Laboratorium	2, 3	F2, F3
EU 10	K_W12, K_U14	C.2	Laboratorium	2, 3	F2, F3
EU 11	K_W12, K_U14	C.2	Laboratorium	2, 3	F2, F3
EU 12	K_W12, K_U14	C.2	Laboratorium	2, 3	F2, F3
EU 13	K_W12, K_U14	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: <https://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Instytutu Zaawansowanych Technologii Energetycznych Politechniki Częstochowskiej <https://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 wentylacji i klimatyzacji</b> <b>Basics of ventilation and air-conditioning</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>29</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>III</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/semestr <b>15W, 15C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <b>nie</b>		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu podstawowych zasad wentylacji i klimatyzacji różnego rodzaju pomieszczeń
- C.2. Omówienie metod obliczeniowych niezbędnych do wykonania projektu podstawowej instalacji wentylacyjnej oraz doboru odpowiednich urządzeń
- C.3. Nabycie podstawowych umiejętności projektowania instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

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

- 1. Wiedza z zakresu matematyki, fizyki, mechaniki płynów, wymiany ciepła
- 2. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich i podstaw projektowania
- 3. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Posiada wiedzę na temat parametrów mikroklimatu pomieszczeń oraz zasad funkcjonowania wentylacji i klimatyzacji
- EU 2 - Posiada wiedzę w zakresie sporządzania bilansu cieplnego, dla pomieszczeń przeznaczonych do przebywania ludzi
- EU 3 - Potrafi wyznaczyć na drodze obliczeniowej podstawowe parametry instalacji wentylacyjnej oraz dobrać urządzenia niezbędne do realizacji procesu wentylacji lub klimatyzacji

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
Cele i zadania wentylacji i klimatyzacji pomieszczeń	1
Podstawowe parametry charakteryzujące stan powietrza w pomieszczeniu oraz analiza ich zmian	2
Główne przyczyny wywołujące zmianę stanu powietrza w pomieszczeniu zamkniętym oraz ich wpływ na samopoczucie ludzi lub procesy technologiczne	1
Systemy i układy wentylacyjne oraz klimatyzacyjne	1
Określenie ilości powietrza wentylacyjnego dla pomieszczeń mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego oraz użyteczności publicznej	1
Sporządzanie bilansów: cieplnego, wilgotnościowego oraz ładunku zanieczyszczeń pyłowych, gazowych lub aerozolowych dla pomieszczeń zamkniętych. Określanie na ich podstawie ilości powietrza wentylacyjnego.	1
Obliczanie podstawowych składników zysków ciepła jawnego i utajonego dla pomieszczeń wymagających wentylacji	1
Określenie parametrów obliczeniowych powietrza wewnętrznego i zewnętrznego	1
Systemy rozdziału powietrza wentylacyjnego w wentylowanym pomieszczeniu	1
Teoria powietrznego strumienia swobodnego. Strop perforowany	1
Zasady rozprowadzania powietrza wentylacyjnego wzdłuż kanału. Typy sieci wentylacyjnych. Wyrównywanie ciśnień w węzłach rozgałęzień sieci	1
Optymalny dobór wentylatora do projektowanej sieci wentylacyjnej. Zasada współpracy wentylatora z siecią.	1
Odzysk ciepła w instalacjach wentylacyjnych	1
Procesy obróbki powietrza na cele klimatyzacji pomieszczeń. Realizacja procesów na wykresie i-x	1
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie, warunki uzyskania zaliczenia	1
Wyznaczanie podstawowych parametrów i własności powietrza	1
Określanie czynników powodujących zmianę stanu powietrza	1
Bilans zysków ciepła w pomieszczeniach	2
Obliczanie ilości powietrza wentylacyjnego różnymi metodami	2
Określanie rozdziału powietrza i zasięgu strumienia swobodnego	1
Dobór nawiewników i wywiewników	1
Obliczanie strat ciśnienia w przewodach wentylacyjnych	2
Dobór urządzeń i elementów wyposażenia instalacji wentylacyjnej	1
Określanie parametrów współpracy wentylatora z siecią	1
Przedstawianie stanów i przemian powietrza na wykresie i-x	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. Ćwiczenia i projekt z wykorzystaniem materiałów branżowych
3. Normy, katalogi urządzeń, zestawy tabel, itp.

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

<b>F1.</b> – ocena opanowania materiału z wykładów i samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>F2.</b> – ocena pracy w grupie przy rozwiązywaniu zadań
<b>P1.</b> – ocena sprawdzianu efektów uczenia się w formie ustnej lub pisemnej

**OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA**

Forma aktywności	Godziny
Udział w wykładach	30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	15 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	5 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>50 h / 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	5 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 75 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>3 ECTS</b>

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

Malicki M. – „Wentylacja i klimatyzacja”- PWN W-wa, 1980
Malicki M. – „Tablice do obliczania przewodów wentylacyjnych - Arkady, W-wa, 1977
Pełech A., – „Wentylacja i klimatyzacja – Podstawy”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2009
„Wentylacja – materiały pomocnicze” Systemair Warszawa 1997
Pawłojć A., Targański W., Bonca Z. – „Odzysk ciepła w systemach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych” – IPPU Masta, 1999
Recknagel, Sprenger i in. „Poradnik - Ogrzewanie i klimatyzacja” EWF E Gdańsk 1994,
Recknagel, Sprenger, Schramek. „Kompedium wiedzy – Ogrzewanie, klimatyzacja, ciepła woda, chłodnictwo” ISBN 978-83-92683-36-0 OMNI SCALA - Wrocław 2008/09

DzU 2017, poz. 2285 - Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
PN-EN 15665:2012 Wentylacja budynków - Wyznaczanie kryteriów działania systemów wentylacji mieszkań
PN-EN 1507:2007 Wentylacja budynków - Przewody wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym - Wymagania dotyczące wytrzymałości i szczelności
PN-EN 17192:2019-01 Wentylacja budynków -Sieć przewodów - Przewody niemetalowe - Wymagania i metody badań
PN-B-10425:2019-09 Kominy - Przewody kominowe dymowe, spalinowe i wentylacyjne murowane - Wymagania i badania
PN-EN 1886:2008 Wentylacja budynków - Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne - Właściwości mechaniczne
PN-EN 15780:2011 Wentylacja budynków - Sieć przewodów - Czystość systemów wentylacji
PN-EN 13053+A1:2011 Wentylacja budynków - Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne - Klasyfikacja i charakterystyki działania urządzeń, elementów składowych i sekcji
PN-EN 12792:2006 Wentylacja budynków - Symbole, terminologia i oznaczenia na rysunkach
PN-EN 16798-1:2019-06 Charakterystyka energetyczna budynków - Wentylacja budynków - - Część 1: Parametry wejściowe środowiska wewnętrznego do projektowania i oceny charakterystyki energetycznej budynków w odniesieniu do jakości powietrza wewnętrznego, środowiska cieplnego, oświetlenia i akustyki
PN-EN 16798-9:2017-07 Charakterystyka energetyczna budynków - Wentylacja budynków - Postanowienia ogólne
PN-EN 16798-3:2017-09 Charakterystyka energetyczna budynków - Wentylacja budynków - Część 3: Wentylacja budynków niemieszkalnych - Wymagania dotyczące właściwości systemów wentylacji i klimatyzacji pomieszczeń
PN-EN 16798-9:2017-07 Charakterystyka energetyczna budynków - Wentylacja budynków - Część 9: Metody obliczeniowe dotyczące wymagań energetycznych dla systemów chłodzących
PN-EN 16798-17:2017-07 Charakterystyka energetyczna budynków -Wentylacja budynków - Część 17: Wytyczne dotyczące inspekcji systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych
Czasopisma branżowe: „Ciepłownictwo Ogrzewnictwo Wentylacja”, „Rynek Instalacyjny”, „Cyrkulacje”, „Instal” i in.
Strony internetowe, itp.

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

1. dr hab. inż. Artur Błaszczuk, artur.blaszczuk@pcz.pl

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

1. dr hab. inż. Artur Błaszczuk, artur.blaszczuk@pcz.pl



<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>
<b>EU 1</b>	K_W12, K_U12	<b>C.1.</b>	Wykład/ ćwiczenia	<b>1. 2.</b>	<b>F1. F2. P1.</b>
<b>EU 2</b>	K_W12, K_U12	<b>C.1. C.2.</b>	Wykład/ ćwiczenia	<b>1. 2. 3.</b>	<b>F1. F2. P1.</b>
<b>EU 3</b>	K_W12, K_U12	<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: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest 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>31</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>IV</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/semestr <b>30WE, 15C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw technologii kotłowych  
C.2. Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw wymiany ciepła oraz elementów instalacji w których zachodzi proces spalania

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

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

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Posiada wiedzę i umiejętności z zakresu podstaw konwersji energii i technologii kotłowych.  
EU 2 - Posiada wiedzę i umiejętności z zakresu wymiany ciepła i podstaw doboru urządzeń

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Wprowadzenie do przedmiotu. Źródła energii. Spalanie. Podstawowe pojęcia i parametry kotłów. Wskaźniki charakterystyczne kotłów (obciążenie masowe, cieplne jednostkowe, itp.). Wymagania UDT.	2
Czynniki robocze w kotłach energetycznych. Termodynamika przemian fazowych wody i pary. Obieg Clausiusa-Rankine'a i Hirna.	2
Rodzaje i charakterystyka paliw kotłowych. Parametry paliw i ich oznaczanie. Zapotrzebowanie i rozdział powietrza. Współczynnik nadmiaru powietrza. Kotły gazowe, na paliwo ciekłe i paliwo stałe.	2
Stale i materiały kotłowe.	1
Podstawowe konstrukcje kotłów i ich kluczowe elementy (ruszty, palniki, ECO, SH). Oznaczenia kotłów. Kotły wodnorurowe i płomienicowe oraz	2

opromieniowane. Kotły ciepłownicze i wodne. Kotły walczakowe i bezwalczakowe. Wymiana ciepła w komorze paleniskowej i II ciągu.	
Charakterystyka obiegów wodno-parowych. Kotły z cyrkulacją naturalną i wspomaganą. Kotły przepływowe.	1
Paleniska rusztowe, pyłowe, fluidalne.	3
Kotły odzysknicowe. Kotły do spalania odpadów. Kotły specjalne.	3
Kotły małej mocy.	1
Eksploatacja i wskaźniki techniczno-ekonomiczne kotłów. Główne układy regulacji, kontroli i zabezpieczenia. Automatyka kotłów. Osprzęt i armatura. Obsługa i eksploatacja kotłów. Włączanie i odstawianie kotłów. Gorąca i zimna rezerwa. Konserwacja i czyszczenie. Uszkodzenia i zaburzenia w pracy (eksplozje i pożary, erozja i korozja). Zasady bezpieczeństwa.	2
Podstawowe obliczenia ciepłno-przepływowe: obieg woda-para oraz paliwo-powietrze-spaliny. Opory przepływów i kryzowanie. Bilans cieplny kotła.	3
Rodzaje wymienników ciepła (rekuperatory, regeneratory, bezprzeponowe, przepływowe, wyparki). Wymienniki współprądowe, przeciwprądowe, krzyżowe. Średnia logarytmiczna różnica temperatur, współczynniki korekcyjne.	2
Obliczenia wymienników ciepła. Wymienniki wykorzystujące przemiany fazowe czynnika roboczego (skraplacze, wyparki, rurki ciepła).	2
Straty konwersji energii i poprawa sprawności kotłów. Dyspozycyjność i awaryjność. Układ kolektorowy i blokowy. Charakterystyki pracy kotłów przy zmianie wydajności. Wymuszenie od strony poboru pary i podawania paliwa. Zdolność regulacyjna kotła i czas zwłoki.	1
Rozruch i odstawianie kotła. Naprężenia cieplne. Regulacja parametrów pary.	1
Emisje zanieczyszczeń i sposoby ich ograniczania. Erozja i korozja. Osady.	1
Zagospodarowanie UPS. Gospodarka remontowa i zarządzanie majątkiem (asset management).	1
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie do przedmiotu. Podstawy obliczeń inżynierskich. Obliczenia obiegów C-R.	2
Obliczanie współczynników wnikania, przenikania i przewodzenia ciepła.	3
Bilans wymienników ciepła. Obliczenia ciepłno-przepływowe obiegu wodno-parowego kotła.	3
Obliczenia strat cieplnych i wyznaczanie sprawności kotła metodą pośrednią i bezpośrednią.	2
Metodyka projektowania wymienników ciepła.	2
Kolokwium zaliczeniowe.	2
Podsumowanie i ocena końcowa.	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)**

<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**

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	15 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	10 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>60 h / 2 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	5 h
Przygotowanie do egzaminu	15 h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>35 h / 1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 95 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. 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, [rafal.kobyleckik@pcz.pl](mailto:rafal.kobyleckik@pcz.pl)

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

1. Dr hab. inż. Rafał KOBYLECKI, prof. PCz, [rafal.kobyleckik@pcz.pl](mailto:rafal.kobyleckik@pcz.pl)

<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>
<b>EU1</b>	K_W13, K_W17, K_U05, K_U12	<b>C1, C2</b>	<b>W1-W30 C1-C15</b>	<b>1, 2</b>	<b>F1, F2, P1, P2</b>
<b>EU2</b>	K_W13, K_W17, K_U05, K_U12	<b>C1, C2</b>	<b>W1-W30 C1-C15</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: <https://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>Technologie magazynowania energii</b> <b>Energy storage technologies</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>32</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom przedmiotu: <b>I</b>	Semestr: <b>IV</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Ćwiczenia</b>	Liczba godzin/semestr: <b>30W, 30C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>Polski</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### 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 UCZENIA SIĘ

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

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
<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.	4
Przegląd technologii magazynowania energii.	2
Magazynowanie energii w elektrowniach szczytowo-pompowych	2
Magazynowanie energii w podziemnych magazynach hydroelektrycznych	2
Magazynowanie energii w sprężonym powietrzu	2
Magazynowanie energii w ciekłym powietrzu	2
Magazynowanie energii w bateriach	2

Magazynowanie energii termicznej pochodzącej ze źródeł solarnych	2
Magazynowanie energii w gazie ziemnym oraz wodorze	2
Magazynowanie energii w superkondensatorach oraz układach nadprzewodnikowych	2
Magazynowanie energii w stopionych solach, gorącej wodzie oraz materiałach zmieniających stan skupienia	2
Współpraca magazynów energii z systemem elektroenergetycznym	2
Priorytety badania, rozwoju oraz demonstracji układów magazynowania energii. Wskaźniki ekonomiczne	2
Zagadnienia środowiskowe i społeczne układów magazynowania energii	2
<b>Forma zajęć – Ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Ocena możliwości wykorzystania magazynów energii w przemyśle wydobywczym	2
Ocena możliwości wykorzystania magazynów energii w elektrowniach kondensacyjnych	2
Ocena możliwości wykorzystania magazynów energii w elektrociepłowniach	2
Ocena możliwości wykorzystania magazynów energii w przemyśle petrochemicznym	2
Ocena możliwości wykorzystania magazynów energii w przemyśle spożywczym	2
Ocena możliwości wykorzystania magazynów energii w rolnictwie	2
Ocena możliwości wykorzystania magazynów energii w budynkach użyteczności publicznej	2
Ocena możliwości wykorzystania magazynów energii w budownictwie jednorodzinnym	2
Ocena możliwości wykorzystania magazynów energii w przemyśle hutniczym	2
Ocena możliwości wykorzystania magazynów energii w przemyśle metalurgicznym	2
Ocena możliwości wykorzystania magazynów energii w gazociągach wysokiego ciśnienia	2
Ocena możliwości wykorzystania magazynów energii w elektrowniach jądrowych	2
Ocena możliwości wykorzystania magazynów energii na zielonych obszarach chronionych	2
Ocena możliwości wykorzystania magazynów energii w oczyszczalniach ścieków	2
Zaliczenie	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna

### SPOSOBY OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ ( 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	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	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>70 h / 2,5 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	5 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>20 h / 0,5 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 90 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>3 ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPELNIAJĄCA

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="https://www.intechopen.com/books/energy-storage-technologies-and-applications">https://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="https://www.intechopen.com/books/energy-storage">https://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, [pawel.mirek@pcz.pl](mailto:pawel.mirek@pcz.pl)

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

1. Dr hab. inż. Paweł MIREK, [pawel.mirek@pcz.pl](mailto:pawel.mirek@pcz.pl)



<b>Efekt uczenia się</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>
EU 1	K W14, K W15	C.1	Wykład	1, 2	F1
EU 2	K U02, K U12	C.2	Ćwiczenia	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
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>33</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom przedmiotu: <b>I</b>	Semestr: <b>IV</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Ćwiczenia, Laboratorium</b>	Liczba godzin/semestr: <b>30WE, 30C, 30L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>6</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### 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 lepkich i pozbawionych lepkości do rozwiązywania praktycznych zagadnień inżynierskich.
- C.3. Opanowanie umiejętności dokonywania pomiaru podstawowych parametrów przepływowych

#### 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 UCZENIA SIĘ

- EU 1. Zna i rozumie podstawowe prawa mechaniki płynów nielepkich i lepkich oraz teoretyczne podstawy posługiwania się jednowymiarową teorią przepływu tego typu płynów
- EU 2. Potrafi rozwiązać podstawowe problemy inżynierskie w zakresie hydrostatyki cieczy
- EU 3. Potrafi rozwiązać podstawowe problemy inżynierskie w zakresie przepływu płynów doskonałych i lepkich w przewodach zamkniętych
- EU 4. Posiada umiejętność dokonywania pomiaru ciśnień przy użyciu manometrów cieczowych oraz objętościowego natężenia przepływu przy użyciu przyrządów do pomiaru strumienia objętości cieczy
- EU 5. Posiada umiejętność określania strat liniowych oraz strat miejscowych dowolnego elementu przy przepływie cieczy w przewodach zamkniętych

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Podstawowe pojęcia mechaniki płynów. Płyn jako ośrodek ciągły. Siły działające na element płynu. Właściwości fizyczne i dyssypatywne płynów	2
Pojęcie pola i klasyfikacja pól w mechanice płynów. Podstawowe pojęcia pól wektorowych. Trajektoria, linia i powierzchnia prądu. Rurka prądu, strumień, struga. Gradient skalara. Rotacja i dywergencja pola wektorowego.	2
Równowaga w potencjalnym polu sił masowych. Prawo Pascala. Równowaga w polu ciężkości. Równanie manometryczne.	2
Pomiary ciśnienia w rurociągach. Manometry cieczowe. Równowaga atmosfery ziemskiej	2
Parcie cieczy na powierzchnie ścian płaskich dowolnie zorientowanych. Metoda analityczna i graficzno-analityczna obliczania parcia. Parcie cieczy na powierzchnie ścian zakrzywionych dowolnie zorientowanych.	4
Parcie płynu na ciała zanurzone. Prawo Archimedesesa. Równowaga ciał pływających. Równowaga względna cieczy w ruchu postępowym i obrotowym.	3
Metody analizy ruchu płynu: metoda Lagrange'a, metoda Eulera. Równanie ciągłości przepływu w ruchu ustalonym i nieustalonym dla płynów ściśliwych i nieściśliwych.	3
Prędkość odkształcenia i prędkość obrotu elementu płynu. Równanie ruchu płynu idealnego - równanie Eulera. Pochodna substancjalna. Równanie Lamba-Gromeki. Równanie Bernoulliego.	3
Przemiany energii w płynie nielepkim. Zastosowanie równania Bernoulliego. Pomiar prędkości przepływu - sondy ciśnieniowe Pitota i Prandtla.	2
Równanie ruchu płynu lepkiego - równanie Naviera-Stokesa	3
Ruch laminarny i turbulentny. Doświadczenie Reynoldsa. Płaski przepływ laminarny Poiseuille'a. Prawo Hagena- Poiseuille'a.	2
Równanie Bernoulliego dla płynów lepkich. Przemiany energii w płynie lepkim. Straty wywołane tarciem płynu. Straty lokalne. Wykres Nikuradsego i Moody'ego.	2
Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne	Liczba godzin
Ściśliwość i rozszerzalność płynów - zadania z treścią	2
Obliczenia ciśnienia w danym punkcie cieczy w warunkach spoczynku bezwzględnego - zadania z treścią	4
Obliczenia ciśnienia w układzie naczyń połączonych - zadania z treścią	4
Obliczanie parcia na płaskie powierzchnie metodą analityczną - zadania z treścią	4
Kolokwium zaliczeniowe	2
Jednowymiarowe przepływy płynu doskonałego. Równanie Bernoulliego dla płynów doskonałych - zadania z treścią	6
Jednowymiarowe przepływy płynu lepkiego. Równanie Bernoulliego dla płynów lepkich - zadania z treścią	6
Kolokwium zaliczeniowe	2

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
Pomiary ciśnień przy użyciu manometrów cieczowych.	2
Pomiar strumienia objętości powietrza przepływającego w kanale. Określenie średniej prędkości przepływu.	4
Pomiar strumienia masy wody przy użyciu kryzy mierniczej.	2
Pomiar strumienia objętości wody przy użyciu zaworu regulacyjnego Ballorex oraz przepływomierza ultradźwiękowego.	2
Wyznaczanie charakterystyki przepływowej wentylatora promieniowego.	4
Wyznaczanie charakterystyk pompy UPE 32 – 120 przy stałej wysokości podnoszenia.	2
Wyznaczanie charakterystyk pompy UPE 32 – 120 przy proporcjonalnej wysokości podnoszenia.	2
Badanie wymiennika ciepła przy przepływach laminarnych.	4
Regulacja hydrauliczna instalacji co metodą dławienia.	2
Wyznaczanie współczynnika strat liniowych $\lambda$ . Określenie zależności tego współczynnika od liczby Reynoldsa.	2
Wyznaczanie współczynnika strat miejscowych elementu dławiącego przepływ. Określenie zależności tego współczynnika od liczby Reynoldsa.	2
Zajęcia podsumowujące	2

#### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1.</b> Prezentacja multimedialna
<b>2.</b> Tablica klasyczna
<b>3.</b> 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>F3.</b> – ocena umiejętności przygotowania raportów i prowadzenia obliczeń inżynierskich
<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
<b>P3.</b> – ocena wykonania raportów z ćwiczeń laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	26 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	4 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>109 h / 3 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	13 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	10 h
Przygotowanie do egzaminu	40 h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>78 h / 2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 187 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.	Gołębiowski 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, pawel.mirek@pcz.pl

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

1. Dr hab. inż. Paweł MIREK, pawel.mirek@pcz.pl

<b>Efekt uczenia się</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>
EU 1	K_W11	C.1	Wykład	1	F1, P2
EU 2	K_U11	C.2	Ćwiczenia	2	F1, F2, P1
EU 3	K_U11	C.2	Ćwiczenia	2	F1, F2, P1
EU 4	K_U11	C.3	Laboratorium	2, 3	F1, F2, F3, P3
EU 5	K_U11	C.3	Laboratorium	2, 3	F1, F2, F3, P3

## **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
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>34</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>IV</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/semestr <b>15W, 30C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### 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 konstrukcji
2. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich oraz rozwiązywania zagadnień

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Posiada wiedzę w zakresie systemów dystrybucji ciepła, urządzeń grzewczych i chłodniczych
- EU 2. Potrafi wykonać obliczenia bilansu cieplnego, obliczenia hydrauliczne oraz kompensacyjne

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Historia techniki grzewczej, podział i klasyfikacja systemów oraz urządzeń grzewczych	1
Akty prawne, normy, przepisy UDT	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	1
Obliczenia hydrauliczne sieci cieplnych	1

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	1
Obliczenia obciążenia chłodniczego. Rodzaje urządzeń chłodniczych.	1
Wykorzystanie ciepła do produkcji chłodu	1
Aparatura kontrolno-pomiarowa.	1
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Bilans zapotrzebowania na ciepło	6
Obliczenia hydrauliczne	5
Obliczenia kompensacji	6
Obliczenia do sporządzenia wykresu piezometrycznego	5
Obliczenia strat ciepła	6
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

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	28 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	6 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>66 h / 2,2 ECTS</b>



Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	12 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	12 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>24 h / 0,8 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 90 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 ciepłownicze, 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 ciepłownicze. 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. Dariusz Wawrzyńczak [dariusz.wawrzynczak@pcz.pl](mailto:dariusz.wawrzynczak@pcz.pl)

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

1. dr inż. Dariusz Wawrzyńczak [dariusz.wawrzynczak@pcz.pl](mailto:dariusz.wawrzynczak@pcz.pl)

2. dr inż. Przemysław Szymanek [przemyslaw.szymanek@pcz.pl](mailto:przemyslaw.szymanek@pcz.pl)

<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>
<b>EU 1</b>	<b>K_W13, K_W14</b>	<b>C1, C2</b>	wykład	<b>1, 2</b>	<b>F1</b>
<b>EU 2</b>	<b>K_U11, 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: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
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>36</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>IV</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/semestr <b>30W, 30L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>5</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### 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 UCZENIA SIĘ

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

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Wprowadzenie do przedmiotu. Podstawy konwersji energii. Rodzaje czynnika roboczego. Typy siłowni.	2
Zapotrzebowanie na moc, ciepło i chłód. Wykresy dobowe i uporządkowane.	2
Przemiany fazowe czynnika roboczego. Wykres p-v, i-v, i-s, T-s, i-X.	4
Obiegi siłowni.	2
Dobór parametrów pracy siłowni. Sprawność siłowni. Dyspozycyjność.	2
Kryteria i dobór urządzeń siłowni.	2
Wymienniki i wymiana ciepła w siłowniach.	2
Wymagania dla czynnika roboczego. Przygotowanie wody.	2
Układ i wymagania dla wody chłodzącej.	1

Sposoby poprawy sprawności siłowni.	2
Redukcja parametrów czynnika roboczego.	1
Bilanse cieplne siłowni	2
Osprzęt i armatura.	2
Wyparki. Akumulatory ciepła.	2
Siłownie jądrowe	2
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
Zapoznanie ze środowiskiem symulacyjnym: interfejs użytkownika, budowa modelu, prowadzenie symulacji, itd.	4
Sformułowanie modelu prostego bloku parowego, przeprowadzenie eksperymentu symulacyjnego. Zgromadzenie, opracowanie, prezentacja i analiza uzyskanych rezultatów. Opracowanie raportu.	6
Sformułowanie pełnego modelu bloku parowego, przeprowadzenie eksperymentu symulacyjnego. Zgromadzenie, opracowanie, prezentacja i analiza uzyskanych rezultatów. Opracowanie raportu.	10
Sformułowanie modelu bloku kogeneracyjnego, przeprowadzenie eksperymentu symulacyjnego. Zgromadzenie, opracowanie, prezentacja i analiza uzyskanych rezultatów. Opracowanie raportu.	10

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. Laboratorium z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej, tablicy interaktywnej oraz komputerów.

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

F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
F2. – ocena pracy w grupie podczas rozwiązywania zadań
P2. – Ocena sprawozdań z realizowanych zadach

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	30 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>75 h / 3 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>∑ 100 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>4. ECTS</b>

\*1) 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 KOBYLECKI, prof. PCz, [rafal.kobyleckik@pcz.pl](mailto:rafal.kobyleckik@pcz.pl)

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

1. Dr hab. inż. Rafał KOBYLECKI, prof. PCz, [rafal.kobyleckik@pcz.pl](mailto:rafal.kobyleckik@pcz.pl)

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1, EU2	K_W10, K_W17	C1	wykład, laboratorium	1, 2	F1, F2, P1, P2
EU3	K_U10	C2	wykład, laboratorium	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: <https://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>Praktyka Industrial training</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>38 i 43</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>V i VI</b>
Rodzaj zajęć: <b>Praktyka zawodowa</b>	Liczba godzin/semestr <b>6 miesięcy</b>	Liczba punktów ECTS: <b>10 i 30</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Poznanie praktycznych zasady ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujących w zakładach pracy
- C.2. Poznanie zasad funkcjonowania przedsiębiorstwa w gospodarce
- C.3. Nabycie umiejętności samodzielnego i zespołowego rozwiązywania prostych problemów inżynierskich

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

- 4. Podstawowa wiedza inżynierska.
- 5. Umiejętność zachowania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Zna i rozumie znaczenie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujących w zakładach pracy.
- EU 2 - Ma świadomość potrzeby ciągłego podnoszenia swoich kwalifikacji zawodowych.
- EU 3 - Potrafi czytać ze zrozumieniem instrukcji obsługi urządzeń energetycznych.
- EU 4 - Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się.

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – zajęcia praktyczne	Liczba godzin
Szkolenie BHP, zapoznanie się z profilem działalności zakładu pracy, zajęcia praktyczne pod nadzorem opiekuna zakładowego	6 miesiące

#### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Prezentacja multimedialna
2. Szkolenie indywidualne

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

<b>F1.</b> – aktywność na zajęciach
<b>F2.</b> – umiejętność wywiązywania się z powierzonych zadań i obowiązków
<b>P1.</b> – ocena wystawiona przez zakładowego opiekuna
<b>P2.</b> – ocena wystawiona przez wydziałowego koordynatora ds. zajęć praktycznych

**OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA**

<b>Forma aktywności</b>	<b>Godziny*<sup>1)</sup></b>
Udział w zajęciach praktycznych	6 miesięcy
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	- h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>6 miesięcy / 40 ECTS</b>
Przygotowanie do zajęć praktycznych	- 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>Σ 6 miesięcy</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>40 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. Materiały i publikacje branżowe.

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

1. dr hab. inż. Paweł MIREK, Prof. PCz., [pawel.mirek@pcz.pl](mailto:pawel.mirek@pcz.pl)



2. dr inż. Robert ZARZYCKI, [robert.zarzycki@pcz.pl](mailto:robert.zarzycki@pcz.pl)

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

1. dr hab. inż. Paweł MIREK, Prof. PCz., [pawel.mirek@pcz.pl](mailto:pawel.mirek@pcz.pl)

2. dr inż. Robert ZARZYCKI, [robert.zarzycki@pcz.pl](mailto:robert.zarzycki@pcz.pl)

<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>
<b>EU1</b>	K_K01 K_K02 K_K03 K_K04 K_K05	<b>C1</b>	Wykład	<b>1</b>	<b>P1, P2</b>
<b>EU2 EU3 EU4</b>	K_K01 K_K02 K_K03 K_K04 K_K05	<b>C2, C3</b>	Zajęcia praktyczne	<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: <https://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>Sieci inteligentne Smart grids</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>39</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>V</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, laboratorium</b>	Liczba godzin/semestr <b>15W, 15L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3 ECTS</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### 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 UCZENIA SIE

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

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Podsystemy przesyłu i rozdziału energii elektrycznej	1
Sieci przesyłowe i rozdzielcze	1
Budowa linii i stacji transformatorowych	1
Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa	1
Przebiegi wewnętrzne i atmosferyczne	1
Przesył energii elektrycznej prądem stałym	1

Ochrona przepięciowa i odgromowa	1
Bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych	1
Topologia sieci inteligentnych	1
Budowa sieci prosumenckich	2
Zarządzanie sieciami inteligentnymi	1
Systemy magazynowania energii	2
Prawodawstwo europejskie i krajowe	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 magazynujące energię elektryczną	2
Układy prostownikowe	2
Układy falownikowe	2
Filtry	2
Ocena sprawozdań	1

#### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. stanowisko laboratoryjne

#### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ ( 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	15 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	15 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 / 1,8ECTS</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 raportów	15 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>

#### **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 hab. inż. Jurand Bień, jurand.bien@pcz.pl

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

1. dr hab. inż. Jurand Bień, jurand.bien@pcz.pl

<b>Efekt uczenia się</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>
EU 1	K_W09, K_U09, K_U19	C.1, C.2, C.3	Wykład/ Ćwiczenia/ Laboratorium	1,2	F1., P1.
EU 2	K_W09, K_U09, K_U19	C.1, C.2, C.3	Wykład/ Ćwiczenia/ Laboratorium	1, 2	F1., P1.
EU 3	K_W09, K_U09, K_U19	C.1, C.2, C.3	Wykład/ Ćwiczenia/ Laboratorium	1, 2	F1., P1.
EU 4	K_W09, K_U09, K_U19	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: <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 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>40</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom przedmiotu: <b>I</b>	Semestr: <b>V</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Ćwiczenia</b>	Liczba godzin/semestr: <b>15WE, 30C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Zapoznanie studentów z praktycznymi aspektami przepływu płynów w przewodach ciśnieniowych i bezciśnieniowych wykorzystywanymi w praktyce inżynierskiej
- C.2. Wykształcenie umiejętności rozwiązywania prostych problemów przepływowych związanych z przepływami płynów w przewodach ciśnieniowych i bezciśnieniowych

#### 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 UCZENIA SIĘ

- EU 1 -Posiada wiedzę na temat różnych aspektów przepływu cieczy w przewodach pod ciśnieniem.
- EU 2 -Posiada wiedzę w zakresie przepływu cieczy w korytach otwartych oraz przez przelewy.
- EU 3 -Potrafi rozwiązywać proste problemy techniczne związane z przepływem cieczy przez przewody ciśnieniowe.
- EU 4 -Potrafi rozwiązywać proste problemy związane z przepływem cieczy w korytach otwartych oraz przez przelewy.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
<b>Przepływ cieczy w przewodach pod ciśnieniem.</b> Przepływy w przewodach długich: przewód pojedynczy o stałej i zmiennej średnicy, układy przewodów, wybór średnicy przewodów. Obliczanie sieci przewodów	2
<b>Przepływ cieczy w przewodach pod ciśnieniem.</b> Przepływy w przewodach wentylacyjnych. Pompa w układzie przewodów.	2
<b>Przepływ cieczy w przewodach pod ciśnieniem.</b> Przepływy przy znacznej zmianie przekroju strugi: ustalony i niestabilny wypływ cieczy ze zbiornika, zwężki pomiarowe, przepływy przez przewody o nagłej zmianie przekroju, zjawisko Venturiego, przystawki.	2
<b>Przepływ cieczy w przewodach pod ciśnieniem.</b> Przepływ w przewodach zbieżnych i rozbieżnych. Niestabilny przepływ wody w przewodzie - uderzenie hydrauliczne	2
<b>Przepływ cieczy w przewodach bezciśnieniowych.</b> Podstawowe pojęcia hydrauliki. Ruch jednostajny w kanałach otwartych: hydraulicznie najkorzystniejszy przekrój koryta, przewody kanalizacyjne, ruch spokojny i rwący. Energia całkowita strugi.	2
<b>Przepływ cieczy przez otwory, przelewy i przepusty.</b> Ustalony ruch szybkozmienny w korytach otwartych: odskok hydrauliczny. Klasyfikacja przelewów. Przelewy o grubych i cienkich ścianach.	3
<b>Podobieństwo zjawisk przepływowych.</b> Metody określania warunków podobieństwa dynamicznego przepływów. Liczby kryterialne	2
Forma zajęć – Ćwiczenia audytoryjne	Liczba godzin
<b>Przepływ cieczy w przewodach pod ciśnieniem.</b> Obliczanie średnicy zastępczej przewodu. Wpływ chropowatości przewodu na straty liniowe. Obliczanie charakterystyki przewodów. Przepływy przez przewody rozgałęzione	6
<b>Przepływ cieczy w przewodach pod ciśnieniem.</b> Współpraca przewodu z pompą.	4
<b>Przepływ cieczy w przewodach pod ciśnieniem.</b> Przyrządy pomiarowe. Przystawki. Wypływ cieczy ze zbiorników	4
Kolokwium zaliczeniowe	2
<b>Przepływ cieczy w przewodach pod ciśnieniem.</b> Zjawisko uderzenia hydraulicznego	2
<b>Ruch cieczy w przewodach otwartych</b>	6
<b>Przepływ wody przez przelewy. Wypływ spod zasuwy</b>	4
Kolokwium zaliczeniowe	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna

## 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 zaliczeniowego

**P2.** – 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	15 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	26 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	4 h
Konsultacje z prowadzącym	15 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>64 h / 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	10 h
Przygotowanie do egzaminu	40 h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>70 h / 2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 134 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>4 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, pawel.mirek@pcz.pl

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

1. Dr hab. inż. Paweł MIREK, pawel.mirek@pcz.pl

<b>Efekt uczenia się</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>
EU 1	K W11, K U11	C.1	W	1, 2	F1, P2
EU 2	K W11, K U11	C.1	W	1, 2	F1, P2
EU 3	K U11	C.2	ĆW	2	F1, F2, P1
EU 4	K U11	C.2	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: <https://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Instytutu Zaawansowanych Technologii Energetycznych Politechniki Częstochowskiej <https://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 Przetwarzania Paliw</b> Fuel processing technologies		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>41</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>V</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, laboratorium</b>	Liczba godzin/semestr <b>15W, 15L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Uzyskanie wiedzy z zakresu podstaw technologii ekologicznego przygotowania, przetwarzania i spalania paliw
- C.2. Zdobywanie umiejętności doboru technologii przygotowania paliwa dla danego procesu

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

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

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Posiada wiedzę i umiejętności z zakresu podstaw technologii ekologicznego przygotowania i przetwarzania paliw
- EU 2 - Posiada wiedzę i umiejętności z zakresu podstaw spalania paliw i emisji zanieczyszczeń z tego procesu

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Wprowadzenie do przedmiotu. Wymagania prawno-ekologiczne dla konwersji energii chemicznej paliw.	1
Klasyfikacja paliw. Zasoby i parametry paliw. Separacja zanieczyszczeń,	1
Kruszenie i mielenie paliw stałych. Rozkład ziarnowy. Parametry przemiału oraz metodyka oznaczania podatności przemiałowej.	1
Podstawowe urządzenia i instalacje do kruszenia i mielenia paliw. Mielenie ultra drobne. Mielenie na sucho i na mokro.	1
Aspekty bezpieczeństwa w procesie mielenia. Transport pyłu i zasady bezpieczeństwa. Bilans cieplno-masowy młyna węglowego.	1
Technologie usuwania wilgoci. Suszenie i media suszące. Bilans suszarki.	1

Substancja mineralna w paliwach. Usuwanie popiołu – mechaniczne i chemiczne.	1
Formy występowania podstawowych substancji niepożądanych w paliwach (siarka, azot, chlor, rtęć, alkalia, metale ciężkie, itp.) i możliwe sposoby ich usuwania.	1
Podstawowe urządzenia, instalacje oraz układy przygotowania paliw gazowych, ciekłych i stałych.	1
Mieszanie paliw. Dobór urządzeń. Emulsje paliwowe. Segregacja składników.	1
Zgazowanie paliw. Kraking i synteza FT..	1
Piroliza i upłynnianie paliw. Wpływ obróbki termicznej na parametry przetwarzanego paliwa.	1
Zagospodarowanie odpadów z procesów przygotowania paliw. Najczęstsze przyczyny awarii instalacji przygotowania paliwa i możliwości ich usuwania.	1
Kontrola jakości paliwa. Transport i składowanie. Ekonomika użytkowania paliw. Podstawowe parametry wpływające na cenę paliwa w warunkach gospodarki rynkowej.	1
Perspektywiczne technologie przetwarzania paliw.	
<b>Forma zajęć – ćwiczenia laboratoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Zajęcia organizacyjne. Zapoznanie z zasadami BHP w laboratorium	1
Przeliczanie parametrów (stan suchy, analityczny, roboczy, daf). Pobór i przygotowanie próbki analitycznej.	1
Kruszenie paliw. Analiza ewolucji rozkładu ziarnowego.	1
Mielenie paliw. Analiza ewolucji rozkładu ziarnowego.	1
Analiza porozymetryczna substratów i produktów procesu rozdrabniania w aspekcie kinetyki spalania paliwa.	2
Spalanie paliw. Analiza wpływu rozmiaru ziaren na czas i kinetykę spalania.	1
Suszenie paliwa w warunkach naturalnych i wymuszonych.	1
Usuwanie popiołu z paliwa stałego w sposób mechaniczny i chemiczny.	2
Separacja składników mieszaniny w procesie flotacji.	1
Obróbka termiczna paliwa stałego i jej wpływ na parametry przemiału.	1
Obróbka termiczna paliwa stałego i jej wpływ na morfologię i strukturę.	1
Badania efektywności usuwania Hg z paliwa stałego podczas obróbki termicznej.	1
Kolokwium zaliczeniowe	1

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. Ćwiczenia laboratoryjne

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

F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
F2. – ocena pracy w grupie podczas zajęć laboratoryjnych
P1. – kolokwium zaliczeniowe

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	15 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	15 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	15 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>46 h / 1,8 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	5 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>35 h / 1,2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>∑ 81 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

Kruczek St., Sikorski Wł., <i>Przygotowanie Paliwa</i> , skrypt, Wrocław, 1979
Karolczuk H., <i>Racjonalna Gospodarka Węglem Energetycznym</i> , WNT, 1978
Wandrasz J., Wandrasz A., <i>Paliwa Formowane</i> , Wyd. Seidel-Przywecki, 2006.
Ściążko M., Zieliński H. (Eds.), <i>Termochemiczne Przetwórstwo Węgla i Biomasy</i> , Zabrze-Kraków, 2003.
Tominaga H., Tamaki M. (Eds.), <i>Chemical Reaction and Reactor Design</i> , John Wiley & Sons, 1997
Ściążko M., Zuwała, J., Pronobis M., <i>Współspalanie Biomasy i Paliw Alternatywnych w Energetyce</i> , Zabrze-Gliwice, 2007
Czasopisma dostępne w wirtualnej Bibliotece Nauki w sieci Internet

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

1. Dr hab. inż. Rafał KOBYLECKI, prof. PCz, [rafal.kobyleckik@pcz.pl](mailto:rafal.kobyleckik@pcz.pl)

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

1. Dr hab. inż. Rafał KOBYLECKI, prof. PCz, [rafal.kobyleckik@pcz.pl](mailto:rafal.kobyleckik@pcz.pl)

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_W16, K_W17, K_U14, K_U16	C1	wykład, laboratorium	1, 2	F1, F2, P1
EU2	K_W19, K_U14, K_U16	C2	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: <https://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>Gospodarka wodno-ściekowa w elektrowni</b> <b>Water and wastewater management in power plant</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>42</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>V</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład</b>	Liczba godzin/semestr <b>30W</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### 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 ciepłe, maszyny i urządzenia w energetyce.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Posiada wiedzę na temat wymagań jakości wody do celów energetycznych oraz charakterystyki ścieków i metod ich oczyszczania
- EU 2 - Student zna i rozumie organizację gospodarki wodno-ściekowej w elektrowni.
- EU 3 - Student potrafi analizować modele organizacji gospodarki wodno-ściekowej w elektrowni.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
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	4
Techniczne sposoby ujmowania i rozprowadzania wody	2
Procesy i technologie uzdatniania wody na potrzeby obiegów elektrowni	4
Źródła ścieków w elektrowni konwencjonalnej. Charakterystyka ścieków powstających w elektrowniach	2
Procesy i technologie oczyszczania i zagospodarowania ścieków w elektrowniach	6
Modele organizacji gospodarki wodno-ściekowej w elektrowniach	2
Gospodarka wodno-ściekowa w wybranych przykładach elektrowni	2
Kolokwium zaliczeniowe	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. Publikacje, broszury i materiały branżowe
3. Schematy urządzeń i układów energetycznych

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

- F1.** – aktywność na zajęciach  
**P1.** - kolokwium zaliczeniowe

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	<b>30 h</b>
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	<b>5 h</b>
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	<b>15 h</b>
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>50 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>h / . 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

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.

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

1. Dr hab. inż. Rafał Kobyłecki, rafal.kobyleckik@pcz.pl

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

1. Dr hab. inż. Rafał Kobyłecki, rafal.kobyleckik@pcz.pl  
2. Dr inż. Andrzej Kacprzak, andrzej.kacprzak@pcz.pl

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K W16	C.1	wykład	1, 2	F1, P1
EU2	K W16	C.2	wykład	1, 2, 3	F1, P1
EU3	K W16	C.3	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
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Gospodarka odpadami w energetyce</b> <b>Waste management in power plant</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>44</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>VII</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/semestr <b>15W, 15C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>Polski/angielski</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy dotyczącej rodzaju i ilości substancji niepożądanych wytwarzanych w wybranych procesach technologicznych w elektrowniach.
- C.2. Nabycie umiejętności radzenia sobie z zagospodarowaniem odpadów w energetyce.
- C.3. Zapoznanie z zasadami i wyrobienie u studentów umiejętności analizy systemów gospodarki odpadami w elektrowniach.

#### 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 ciepłe, maszyny i urządzenia w energetyce.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Posiada wiedzę na temat rodzaju i ilości substancji niepożądanych wytwarzanych w wybranych procesach technologicznych w elektrowniach.
- EU 2 - Student posiada umiejętność radzenia sobie z zagospodarowaniem odpadów w energetyce.
- EU 3 - Student potrafi analizować modele organizacji gospodarki odpadami w elektrowni.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Wprowadzenie do wykładów. Gospodarka odpadami w energetyce: definicje, cele i zadania	1
Podstawowe źródła powstawania i rodzaje odpadów w elektrowniach	9
Sposoby zagospodarowywania odpadów powstających w energetyce	4
Kolokwium zaliczeniowe	1
Forma zajęć – ćwiczenia	Liczba godzin
Wiadomości wstępne. Warunki zaliczenia przedmiotu.	1
Analiza systemów zagospodarowania odpadów w energetyce (case studies).	13
Kolokwium.	1

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych</li> <li>5. Publikacje, broszury i materiały branżowe</li> <li>6. Schematy urządzeń i układów energetycznych</li> </ol>
---

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

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

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	<b>14 h</b>
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	<b>14 h</b>
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	<b>2 h</b>
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	<b>10 h</b>
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>40 h / 1,5 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	5 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>20 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>

\*1) 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.
Kucowski J., Laudyn D., Przekwas M., Energetyka a ochrona środowiska, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1987.

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

2. Dr inż. Andrzej Kacprzak, andrzej.kacprzak@pcz.pl
--

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

3. Dr inż. Andrzej Kacprzak, andrzej.kacprzak@pcz.pl
4. Dr hab. inż. Rafał Kobylecki, rafal.kobyleckik@pcz.pl

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_U16	C.1	Wykład/ ćwiczenia	1, 2, 3	F1, P1
EU2	K_U14, K_U19	C.2	Wykład/ ćwiczenia	1, 2, 3	F1, P1
EU3	K_U14, K_U19	C.3	Wykład/ ćwiczenia	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 Infrastruktury i Środowiska.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu: <b>Modelowanie w energetyce</b> Modelling in energy sector		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>45</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VII</b>
Rodzaj zajęć: <b>laboratorium</b>	Liczba godzin/semestr <b>30L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu modelowania urządzeń i instalacji energetycznych
- C.2. Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu metod i procedur obliczania modeli urządzeń i instalacji energetycznych
- C.3. Umiejętność formułowania prostych modeli urządzeń i instalacji energetycznych.
- C.4. Umiejętność stosowania metod matematycznych w rozwiązywaniu modeli urządzeń i 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 literatur

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Posiada podstawową wiedzę na temat modeli urządzeń i systemów energetycznych
- EU 2. Potrafi formułować proste modele matematyczne i symulacyjne urządzeń i systemów energetycznych
- EU 3. Posiada podstawową wiedzę na temat metod obliczeniowych wykorzystywanych do obliczeń modeli urządzeń i systemów energetycznych
- EU 4. Potrafi stosować metody matematyczne do obliczeń urządzeń i systemów energetycznych

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – laboratorium	Liczba godzin
Zapoznanie z komputerowymi narzędziami do modelowania i symulacji instalacji i systemów energetycznych.	6
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.	10
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.	14

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. Laboratorium z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych i komputerów.

## SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ ( 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	- 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

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 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>
EU 1	K_W04, K_U04, K_U19	C.1., C.2.	laboratorium	1, 2	F1., F2., P1.
EU 2	K_W04, K_U04, K_U19	C.3., C.4.	laboratorium	1, 2	F1., F2., P1.
EU 3	K_W04, K_U04, K_U19	C.1., C.2.	laboratorium	1, 2	F1., F2., P1.
EU 4	K_W04, K_U04, K_U19	C.3., C.4.	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: <https://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>Technologie oczyszczania gazów</b> <b>Flue gas cleaning</b>		
Kierunek: energetyka		Kod przedmiotu: 46
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: VII
Rodzaj zajęć: <b>wykład, laboratorium, projekt</b>	Liczba godzin/semestr <b>30WE, 15L</b>	Liczba punktów ECTS: 3 ECTS
Profil kształcenia: praktyczny		Język wykładowy: polski
Zapisy na zajęcia: nie		

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu istniejących technologii oczyszczania gazów
- C.2. Projektowanie i obliczenia urządzeń do 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 UCZENIA SIĘ**

- EU 1 - Posiada wiedzę na temat dostępnych technologii oczyszczania gazów.  
EU 2 - Posiada umiejętność projektowania i obliczeń wybranych urządzeń do 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. Międzynarodowe Konwencje i Protokoły ograniczające emisje. Dopuszczalne wartości stężeń zanieczyszczeń w gazach odlotowych.	2
Podstawowe procesy i aparaty w oczyszczaniu gazów odlotowych. Podstawy absorpcji i adsorpcji. Absorbery i adsorbery. Bezpośrednie spalanie w płomieniu. Spalanie katalityczne. Spalanie termiczne.	4

Podstawowe procesy w oczyszczaniu gazów odlotowych. Biologiczne oczyszczanie gazów. Podstawy procesu. Płuczki biologiczne. Filtry biologiczne.	2
Podstawy procesu odpylania gazów. Podział i charakterystyka urządzeń odpylających. Skuteczność odpylania.	4
Technologie odsiarczania gazów. Metody suche, półsuche i mokre.	4
Metody redukcji tlenków azotu: pierwotne, wtórne katalityczne i niekatalityczne.	4
Techniki usuwania rtęci z gazów spalinowych.	2
Wychwytywanie i magazynowanie CO <sub>2</sub> . Technologia CCS/CCU. Technologie zeroemisyjne.	4
Oczyszczanie gazów odlotowych z lotnych związków organicznych. Odory i dezodoryzacja.	2
<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.	2
Wyznaczenie pojemności sorbentów metodą termograwimetryczną. Interpretacja wyników.	3
Wyznaczenie krzywej przebiecia złoża. Interpretacja wyników.	3
Separacja CO <sub>2</sub> metodą adsorpcyjną. Interpretacja wyników.	4
Zajęcia zaliczeniowe.	1

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna
3. normy

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

<b>F1.</b> – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć i stopnia przyswojenia materiału z wykładów
<b>F2.</b> – ocena pracy podczas wykonywania projektu
<b>P1.</b> – test wiedzy w formie pisemnej
<b>P2.</b> – sprawdzian umiejętności w formie wykonanego projektu

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Udział w wykładach	30 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	15 h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona Projektu	- h
Konsultacje z prowadzącym	15 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>60 h / 2 ECTS</b>
Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	15 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	15 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Samodzielne wykonanie projektu	- h
Przygotowanie do obrony projektu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>30 h / 1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>∑ 90 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>3 ECTS</b>

### 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. Kuropka 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

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

1. dr hab. inż. Izabela Majchrzak-Kuceba, prof. nadzw. [izabela.majchrzak-kuceba@pcz.pl](mailto:izabela.majchrzak-kuceba@pcz.pl)

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

1. dr hab. inż. Izabela Majchrzak-Kuceba, prof. nadzw. [izabela.majchrzak-kuceba@pcz.pl](mailto:izabela.majchrzak-kuceba@pcz.pl)
2. dr inż. Dariusz Wawrzynczak, [dariusz.wawrzynczak@pcz.pl](mailto:dariusz.wawrzynczak@pcz.pl)
3. dr Aleksandra Ściubidło, [aleksandra.sciubidlo@pcz.pl](mailto:aleksandra.sciubidlo@pcz.pl)

<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>
EU 1	K_W16, K_U14, K_U19	C1	W1-W15	1,2,3	F1, P1
EU 2	K_W16, K_U14, K_U19	C2	W1-W15, P 1-P15 L1-L15	2,3	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: <https://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>Historia wynalazków w energetyce</b> <b>History of discoveries in energy engineering</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: 47
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom przedmiotu: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>VII</b>
Rodzaj zajęć: <b>seminarium</b>	Liczba godzin/semestr: <b>30S</b>	Liczba punktów: <b>2 ECTS</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu wybranych zagadnień z historii rozwoju energetyki  
C.2. Przekazanie wiedzy z zakresu patentowania wynalazków

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

1. Wiedza ogólna z zakresu fizyki

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - posiada wiedzę z historii rozwoju energetyki i systemów energetycznych  
EU 2 - posiada ogólną wiedzę z zakresu patentowania wynalazków

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – seminarium	Liczba godzin
Wprowadzenie, przemiany energetyczne	2
Podstawowe paliwa energetyczne	2
Systemy elektroenergetyczne	4
Energetyka konwencjonalna	4
Energetyka jądrowa	2
Odnawialne źródła energii (woda, wiatr, słońce)	8
Ogniwa paliwowe	2
Podstawy patentowania wynalazków	4
Zaliczenie przedmiotu	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. Materiały do opracowania raportu (literatura)

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

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

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	-
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-
Udział w zajęciach laboratoryjnych	-
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	30 h
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>35 h / 1.5 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	15
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>15 h / 0.5 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>50 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>2 ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Capehart B.L., Encyclopedia of energy engineering and technology, tom 1,2,3, CRC, Press 2007
Chmielniak T., Technologie energetyczne, WNT Warszawa, 2008
Czasopismo "HomePower Magazine", <a href="https://homepower.com">https://homepower.com</a>
<a href="https://www.cire.pl/">https://www.cire.pl/</a>
<a href="https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_energy">https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_energy</a>

<a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Power_engineering">https://en.wikipedia.org/wiki/Power_engineering</a>
<a href="https://www.uprp.pl">https://www.uprp.pl</a>
Jastrzębska G., Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne, Warszawa WNT, 2007
Lewandowski W.M., Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT Warszawa, 2007
Wróblewski A.K., Historia fizyki od czasów najdawniejszych do współczesności, PWN Warszawa, 2006

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

1. Aleksandra Ściubidło – [aleksandra.sciubidlo.panowski@pcz.pl](mailto:aleksandra.sciubidlo.panowski@pcz.pl)

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

1. Aleksandra Ściubidło – [aleksandra.sciubidlo.panowski@pcz.pl](mailto:aleksandra.sciubidlo.panowski@pcz.pl)

<b>Efekt uczenia się</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>
EU 1	K_U18, K_U20	C.1	seminarium	1, 2	F1., P1
EU 2	K_U18, K_U20	C.2	seminarium	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 Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć



Nazwa przedmiotu: <b>Technologie Poligeneracyjne</b> Technologies of Poligeneration		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>48</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VII</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład</b>	Liczba godzin/semestr <b>30W</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>Polski</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### 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 UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Zna podstawy technologii konwersji energii.
- EU 2 - Potrafi rozwiązać proste zadania inżynierskie z tego zakresu.
- EU 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

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Wprowadzenie do przedmiotu. Źródła energii pierwotnej. Energia a środowisko i gospodarka.	2
Wybrane zagadnienia inżynierii cieplnej, chemicznej i procesowej. Zasady konwersji energii. Obiegi prawo- i lewobieżne. Sprężanie powietrza.	2
Zapotrzebowanie i produkcja prądu elektrycznego, ciepła, chłodu oraz pary technologicznej. Wykresy uporządkowane. Kogeneracja, trigeneracja, poligeneracja. Główne elementy systemu poligeneracyjnego (moduł	3

kogeneracyjny, absorpcyjny agregat wody lodowej, wytwornica pary). Poligeneracja rozproszona i gniazda energetyczne.	
Sposoby zwiększenia sprawności i zasady kojarzenia obiegów, układy gazowo-parowe i obiegi kombinowane.	2
Kotły odzysknicowe.	1
Technika chłodnicza. Obiegi chłodnicze. Ziębiarki i pompy ciepła. Chłodziarki absorpcyjne.	3
Elementy układów i systemów kogeneracyjnych i poligeneracyjnych (silniki, turbiny – w tym wiatrowe, ogniwa, kolektory, pompy, wymienniki ciepła, pozostałe elementy). AKPiA oraz diagramy PI.	3
Magazynowanie ciepła, chłodu i energii elektrycznej.	1
Skojarzone wytwarzanie ciepła, chłodu i energii elektrycznej. Mikrogeneracja. Silniki Stirlinga, ORC. Mikrośilownie.	3
Surowce pochodzenia rolniczego do produkcji biopaliw. Bioetanol i biodiesel. Beztlenowa fermentacja ścieków. Biogaz i biometan. Układy rolniczo-energetyczne i ciepłownicze. Biowęgiel.	3
Energetyka rozproszona i poligeneracja z zastosowaniem gazu ziemnego i niekonwencjonalnych źródeł energii. <b>Kogeneracyjne i poligeneracyjne układy hybrydowe.</b> Magazynowanie ciepła (długo i krótkoterminowe). <b>Zasady współpracy układów.</b>	3
Projektowanie i wykorzystanie OZE na poziomie lokalnym. Uwarunkowania prawne i ekonomika wytwarzania i użytkowania energii z OZE.	2
Analiza pełnego cyklu życia, LCA. Energochłonność wbudowana. Finansowanie inwestycji.	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
2. Instrukcje laboratoryjne do poszczególnych ćwiczeń
3. Sprzęt laboratoryjny niezbędny do przeprowadzenia doświadczeń, zgodnie z wyszczególnioną tematyką

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

F1. – ocena samodzielnych spostrzeżeń i formułowania wniosków
P1. – ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	30 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	15 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>45 h / 1,5 ECTS</b>
Samodzielne studia literaturowe	15 h
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>15h / 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

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. Prof. zw. dr hab. inż. Zbigniew BIS, <a href="mailto:zbigniew.bis@pcz.pl">zbigniew.bis@pcz.pl</a>
--

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

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

<b>Efekt uczenia się</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>
EU 1, EU 2	K_W09, K_W10, K_W17, K_U12	C1, C2	wykład	1, 2, 3	F1, P1
EU 2, EU 3	K_W09, K_W10, K_W17, K_U12	C2	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 Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Maszyny Elektryczne Electrical Machines</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>49</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VII</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, laboratorium</b>	Liczba godzin/semestr <b>15W, 30L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### 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. Zdobywanie 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 UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Posiada wiedzę na temat transformacji energii elektrycznej, energii mechanicznej z wykorzystaniem maszyn elektrycznych
- EU 2 - Potrafi wyznaczyć wartości podstawowych wielkości elektrycznych transformatorów jedno i trójfazowych przy różnych rodzajach obciążeń
- EU 3 - Potrafi wyznaczyć wartości podstawowych wielkości elektrycznych i mechanicznych maszyn prądu stałego przy różnych rodzajach obciążeń
- EU 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>
Transformator jednofazowy – budowa, zasada działania, opis matematyczny podstawowych wielkości elektrycznych transformatorów jednofazowych	2
Transformator trójfazowy – budowa, zasada działania, opis matematyczny podstawowych wielkości elektrycznych, grupy połączeń transformatorów trójfazowych	2
Podstawy działania maszyn elektrycznych, siła elektrodynamiczna, indukcja elektromagnetyczna, reguła prawej ręki, reguła lewej ręki, reguła Lenza	1
Budowa maszyny prądu stałego, zasada działania silnika prądu stałego, zasada działania prądnicy prądu stałego	1
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	2
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	2
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
Maszyna synchroniczna	2
Maszyna asynchroniczna	2
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie. Przedstawienie przepisów BHP. Zasady opracowania sprawozdań	2
Transformator jednofazowy	2
Autotransformator	2
Transformator trójfazowy	4
Maszyna bocznikowa prądu stałego	4
Maszyna szeregowo prądu stałego	4
Maszyna asynchroniczna	4
Maszyna synchroniczna	4
Termin odrabiania/powtarzania ćwiczeń laboratoryjnych, ocena sprawozdań	4

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna

## SPOSOBY OCENY ( 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	15 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	4 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>59 h / 2 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	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 84 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>3 ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Jeziński 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., Śliwińska 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.: *Zbiór zadań z maszyn elektrycznych dla studentów studiów zaocznych*.  
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 uczenia się</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>
EU 1	K_W07, K_U07	C.1	Wykład, Laboratorium	1	F1, P1
EU 2	K_W07, K_U07	C.2, C.3	Wykład, Laboratorium	1, 2	F1, P1
EU 3	K_W07, K_U07	C.2, C.3	Wykład, Laboratorium	1, 2	F1, P1
EU 4	K_W07, K_U07	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: <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 zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć



Nazwa przedmiotu: <b>Inżynieria Warstwy Fluidalnej</b> Engineering of fluidised beds		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>50</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VII</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia, laboratorium</b>	Liczba godzin/semestr <b>15W, 15C, 30L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### 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 UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Potrafi scharakteryzować procesy zachodzące w warstwie fluidalnej
- EU 2 - Posiada wiedzę na temat podstawowych grup materiałów sypkich
- EU 3 - Posiada wiedzę na temat podstaw eksploatacji kotłów fluidalnych

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Rodzaje przepływów dwufazowych. Podstawy fluidyzacji typu gaz-materiał sypki. Wykorzystanie fluidyzacji w urządzeniach przemysłowych.	2
Rozkłady ziarnowe materiałów sypkich. Dystrybuanta rozkładu ziarnowego.	1
Zakresy fluidyzacji. Klasyfikacja materiałów sypkich wg Geldarta.	1

Minimalna prędkość fluidyzacji. Fluidyzacja stacjonarna (pęcherzykowa).	1
Rodzaje dystrybutorów gazu. Źródła dmuchu (wentylatory, dmuchawy, sprężarki).	1
Profil ciśnienia wzdłuż wysokości układu fluidalnego. Unos materiału z warstwy fluidalnej. Prędkość unoszenia pojedynczego ziarna.	1
Reaktory z cyrkulacyjną warstwą fluidalną. Podstawowe elementy składowe układu cyrkulacyjnego.	1
Podstawowe aspekty wymiany ciepła i masy w urządzeniach fluidyzacyjnych.	1
Ewolucja konstrukcji palenisk fluidalnych. Podstawowe różnice w budowie kotłów fluidalnych.	2
Emisje zanieczyszczeń z palenisk fluidalnych.	2
Problemy eksploatacyjne kotłów fluidalnych	2
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Obliczenia inżynierskie wybranych zagadnień z przepływów jedno- i dwufazowych. Wpływ temperatury i ciśnienia na parametry płynu i ziaren.	5
Opory przepływu płynu przez złoża nieruchome.	1
Warunki równowagi sił i obliczenia minimalnej prędkości fluidyzacji.	1
Szacowanie prędkości unoszenia ziaren dla różnych warunków opływu.	2
Obliczenia warunków fluidyzacji ziaren materiału sypkiego w oparciu o nomogramy i liczby kryterialne.	2
Obliczenia warunków separacji i geometrii separatorów cyklonowych.	2
Kolokwium zaliczeniowe	2
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
Zajęcia organizacyjne. Zapoznanie z zasadami BHP w laboratorium.	2
Rozkład ziarnowy wybranego materiału sypkiego.	2
Fluidyzacja stacjonarna różnych materiałów sypkich wg klasyfikacji Geldarta	2
Minimalna prędkość fluidyzacji	2
Profil ciśnienia wzdłuż wysokości kolumny fluidalnej	2
Wpływ ilości materiału sypkiego na profil ciśnienia	2
Wpływ prędkości gazu na profil ciśnienia	2
Wpływ prędkości gazu na stan fluidyzacji	2
Obliczenia prędkości unoszenia ziaren wybranych materiałów sypkich	2
Skuteczność separacji cyklonu	2
Hydrodynamika syfonu konturu cyrkulacyjnego	2
Wizualizacja przepływu w modelu paleniska z CWF	2
Hydrodynamika modelu kotła CFB z wymiennikiem typu EHE	2
Hydrodynamika modelu kotła CFB typu Compact	2
Kolokwium zaliczeniowe w oparciu o sprawozdania z laboratorium	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. Podręczniki i publikacje branżowe
3. Ćwiczenia audytoryjne z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej oraz klasycznej tablicy.
4. Modele laboratoryjne urządzeń i kotłów fluidalnych

**SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ  
( 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 pracy w grupie podczas rozwiązywania zadań
<b>F4.</b> – Ocena współpracy podczas zajęć laboratoryjnych
<b>F5.</b> – Ocena samodzielnej analizy zjawisk zaobserwowanych podczas badań
<b>P1.</b> – Kolokwium zaliczeniowe
<b>P2.</b> – Ocena wykonania sprawozdań z zajęć laboratoryjnych

**OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA**

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	15 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	15 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	2 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>77 h / 3 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	15 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	10 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>35 h / 1. ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 112 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, [rafal.kobyleckik@pcz.pl](mailto:rafal.kobyleckik@pcz.pl)

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

1. Dr hab. inż. Rafał KOBYLECKI, prof. PCz, [rafal.kobyleckik@pcz.pl](mailto:rafal.kobyleckik@pcz.pl)

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_W20, K_U17	C1, C2	W1-W15 L1-L30	1, 2, 3	F1-F4, P1
EU2	K_W20, K_U17	C2, C3, C4	W1-W15 L1-L30	1, 2, 3	F1-F4, P1
EU3	K_W20, K_U17	C3, C4	W10-W15 L21-L30	1, 2, 3	F1-F4, 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
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Niska emisja</b> Low-stack emission		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>51</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VII</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/semestr <b>30W, 15C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: nie		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu zanieczyszczeń powietrza w tym niskiej emisji.
- C.2. Analiza sposobów ograniczania niskiej emisji.
- C.3. Przekazanie wiedzy z zakresu gospodarki niskoemisyjnej.

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

1. Wiedza z zakresu techniki pomiarów, mechaniki płynów, procesów jednostkowych, meteorologii i klimatologii, rozprzestrzeniania zanieczyszczeń w środowisku
2. Umiejętność opracowania raportów
3. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Posiada wiedzę na temat niskiej emisji i przyczyn jej powstawania
- EU 2 - Posiada wiedzę na temat głównych metod ograniczania niskiej emisji i gospodarki niskoemisyjnej
- EU 3 - Posiada umiejętność obliczeń emisji z niskich źródeł.

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Pojęcia podstawowe z zakresu ochrony powietrza. Budowa i skład chemiczny atmosfery. Skład powietrza atmosferycznego. Zanieczyszczenia gazowe i pyłowe powietrza.	2
Źródła zanieczyszczeń powietrza. Emisja ze źródeł naturalnych. Charakterystyka wybranych źródeł emisji antropogenicznej. Niska emisja. Gospodarka niskoemisyjna. Przyczyny występowania niskiej emisji. Charakterystyka sektorów odpowiedzialnych za powstawanie niskiej emisji.	2

Przemiany zanieczyszczeń w atmosferze. Smog - efekt występowania niskiej emisji. Niszczenie ozonosfery. Zjawisko i mechanizm efektu cieplarnianego. Kwaśne deszcze	2
Rozprzestrzenianie zanieczyszczeń w atmosferze. Podział źródeł emisji. Podstawowe pojęcia. Metodyka obliczania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu. Wpływ zjawisk meteorologicznych: turbulencji, wiatrów i zmian temperatury na rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń.	2
Konsekwencje wynikające z występowania niskiej emisji. Wpływ na jakość powietrza, środowisko i zdrowie ludzi.	2
Unormowania Prawne w ochronie powietrza. Międzynarodowe Konwencje i Protokoły ograniczające emisje. Analiza instrumentów prawnych w kontekście ograniczania niskiej emisji. Wybrane programy finansowania działań zmierzających do ograniczania niskiej emisji.	2
Dopuszczalne poziomy zanieczyszczeń powietrza. Dopuszczalne wartości stężeń zanieczyszczeń w powietrzu. Dopuszczalne wartości stężeń zanieczyszczeń w gazach odlotowych. Dopuszczalna emisja zanieczyszczeń	2
Sposoby zapobiegania oraz likwidacji niskiej emisji. Termomodernizacja. Zwiększenie efektywności energetycznej. Miejskie sieci ciepłownicze i gazownicze.	2
Sposoby zapobiegania oraz likwidacji niskiej emisji. Kondensacyjne kotły gazowe. Wymiana źródła ciepła – odnawialne źródła energii. Pompy ciepła.	2
Sposoby zapobiegania oraz likwidacji niskiej emisji. Kotły na biomasę a niska emisja.	2
Sposoby zapobiegania oraz likwidacji niskiej emisji. Rozwiązania w sektorze transportu. Komunikacja miejska, niskoemisyjny transport samochodowy.	2
Sposoby zapobiegania oraz likwidacji niskiej emisji. Rozwiązania w sektorze transportu. Ruch pieszy i rowerowy. Strefa płatnego parkowania.	2
Przykłady aglomeracji zmagających się z problemem niskiej emisji. Krajowe i zagraniczne przykłady dobrych praktyk w zakresie ograniczania niskiej emisji. Korzyści środowiskowe, zdrowotne i ekonomiczne wynikające z eliminacji niskiej emisji.	2
Plan gospodarki niskoemisyjnej. Przykładowe działania w PGN.	2
Plan gospodarki niskoemisyjnej. Efekty posiadania PGN w gminie.	2
<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>	<b>Liczba godzin</b>
Przeliczanie stężeń zanieczyszczeń, jednostki	1
Obliczenia wartości niskiej emisji z procesów spalania	2
Obliczenia wartości niskiej emisji z procesów spalania	2
Obliczenia efektu ekologicznego działań naprawczych	3
Obliczenia stanu zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego w tym rozprzestrzeniania zanieczyszczeń	1
Kolokwium zaliczeniowe	1
Obliczenia - modele rozprzestrzeniania się emisji	1
Obliczenia - modele rozprzestrzeniania się emisji	2
Obliczenia - modele rozprzestrzeniania się emisji	1
Zajęcia zaliczeniowe	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 w grupie przy rozwiązywaniu zadań
<b>P1.</b> – kolokwium zaliczeniowe
<b>P2.</b> – ocena analizy i weryfikacji danych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	15 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>52 h / 1,5 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	10 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	5 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 67 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. Szklarczyk M., Ochrona Atmosfery, Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn 2001
2. Warych J.: Oczyszczanie gazów, WNT, 2000
3. Kaczmarczyk M., Niska emisja, Wydawnictwo: GLOBenergia, 2015
4. Mazurkiewicz J., Pająk K., Gospodarka niskoemisyjna. Uwarunkowania i wyzwania. Wydawnictwo Adam Marszałek, 2015
5. Mirowski A., Podręcznik dobrych praktyk w zakresie doboru i wykorzystania odnawialnych źródeł energii oraz likwidacji niskiej emisji. Poradnik doradcy technicznego inwestora, Wydawnictwo: ARL Mirowski

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

1. dr hab. inż. Izabela Majchrzak-Kuceba, prof. P.Cz. izabela.majchrzak-kuceba@pcz.pl

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

1. dr inż. Dariusz Wawrzyńczak, dariusz.wawrzynczak@pcz.pl

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU 1	K_W15	C1	Wykład	1, 2	P1
EU 2	K_W15	C2, C3	Wykład	1, 2	P1
EU 3	K_W15, K_U14, K_K02	C1, C2, C3	Wykład/ ćwiczenia	2	F1, P1, 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: <https://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 przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.



Nazwa przedmiotu: <b>Podstawy optymalizacji</b> <b>Basics of optimisation</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>52</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom przedmiotu: <b>I</b>	Semestr: <b>III</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, laboratorium</b>	Liczba godzin/semestr: <b>15W, 15C</b>	Liczba punktów: <b>3 ECTS</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak		

## SYLABUS

### 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 UCZENIA SIĘ

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

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Przedstawienie tematyki realizowanego przedmiotu, literatury przedmiotu, warunków uzyskania zaliczenia. Podstawy optymalizacji.	1
Podstawowe twierdzenia i definicje optymalizacji. Formułowanie zadań optymalizacyjnych.	2
Analityczne metody optymalizacyjne. Rachunek różniczkowy.	1
Metody bezgradientowe. Zakres stosowalności i algorytmy obliczeniowe. Przykład zastosowania metod bezgradientowych	4
Metody gradientowe. Zakres stosowalności i algorytmy. Przykład zastosowania metod gradientowych.	4
Metody optymalizacji dla zagadnień z ograniczeniami. Zakres stosowalności i algorytmy.	3

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wyznaczanie optymalnej grubości warstwy izolacyjnej. Wprowadzenie teoretyczne i sformułowanie zadania optymalizacyjnego. Sformułowanie algorytmu obliczeniowego, przeprowadzenie obliczeń, analiza wyników.	3
Wyznaczanie optymalnej średnicy rurociągu. Wprowadzenie teoretyczne i sformułowanie zadania optymalizacyjnego. Sformułowanie algorytmu obliczeniowego, przeprowadzenie obliczeń, analiza wyników i wykonanie sprawozdania.	6
Wyznaczanie optymalnej średnicy i grubości izolacji rurociągu. Wprowadzenie teoretyczne i sformułowanie zadania optymalizacyjnego. Sformułowanie algorytmu obliczeniowego, 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	15 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	15 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	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	- 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>

#### 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, [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)

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: <https://is.pcz.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>Ogniwa paliwowe</b> Fuel cells		
Kierunek: <b>Energetyka praktyczna</b>		Kod przedmiotu: <b>53</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: III
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/semestr <b>130W, 15L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>j. polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak		

## 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 UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Posiada wiedzę dotyczącą rodzaju ogniw, budowy ogniw oraz reakcji zachodzących w poszczególnych ogniwach.
- EU 2 - Zna budowę ogniwa paliwowego, poszczególne elementy ogniwa oraz ich funkcje i stosowane materiały.
- EU 3 - Potrafi określić współdziałanie ogniwa w układach hybrydowych.
- EU 4 - Zna budowę oraz funkcje urządzeń pomocniczych niezbędnych do pracy ogniwa paliwowego.
- EU 5 -EK 5 - Zna właściwości wodoru, metody otrzymywania, przechowywania, dystrybucji wodoru.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
Ogniwa I i II rodzaju.	2
Geneza rozwoju ogniw paliwowych. Sprawność ogniw paliwowych.	2
Budowa ogniw paliwowych, funkcje poszczególnych elementów ogniwa	3
Dobór materiałów na elektrody, katalizatory, membrany.	2
Zasada działania ogniwa paliwowego typu PEMFC, reakcje elektrochemiczne zachodzące w ogniwach.	3
Klasyfikacja i rodzaje ogniw paliwowych.	3
Urządzenia pomocnicze niezbędne do pracy ogniwa paliwowego.	2
Ogniwa paliwowe jako generatory ciepła i prądu elektrycznego w budynkach mieszkalnych.	2
Układy hybrydowe z ogniwami paliwowymi przeznaczone do napędu pojazdów.	2
Analiza ekonomiczna systemu zasilania z zastosowaniem ogniwa paliwowego.	3
Właściwości wodoru, wodór jako nośnik energii.	2
Sposoby otrzymywania wodoru.	2
Przechowywanie wodoru (rodzaje stopów, butli) i dystrybucja wodoru.	2
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie, warunki uzyskania zaliczenia.	1
Reakcje chemiczne w ogniwach różnego typu a praca elektrolizera.	1
Sposoby wyznaczania sprawności ogniw paliwowych.	1
Charakterystyki działania ogniw paliwowych.	1
Materiały węglowe stosowane do budowy elementów ogniwa.	1
Rodzaje katalizatorów elektrochemicznych stosowanych w ogniwach niskotemperaturowych.	1
Gazodyfuzyjne elektrody porowate.	1
Rodzaje materiałów stosowanych do magazynowania wodoru.	1
Sposoby doboru materiałów na elektrody i membrany– metody pomiarowe, rodzaje przyrządów pomiarowych (porowatość, nawilżenie, struktura).	2
Sposoby doboru materiałów na okładki mono/bipolarne– metody pomiarowe, rodzaje przyrządów pomiarowych (odporność na korozję, porowatość, chropowatość, zwilżalność, mikrostruktura, rezystancja międzypowierzchniowa).	3
Światowy rynek ogniw paliwowych.	1
Kolokwium zaliczeniowe.	1

## 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	15 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	15 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	4 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>36 h / 2 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	4 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	4 h
Przygotowanie do kolokwium	-
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>8 h / 1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 44 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 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>
<b>EU 1</b>	K_W17, K_U15	C.1.	wykład, laboratorium	1, 2, 3	F2, P1
<b>EU 2</b>	K_W17, K_U15	C.2., C.3.	wykład, laboratorium	1, 2, 3	F1, P1
<b>EU 3</b>	K_W17, K_U15	C.1.	wykład, laboratorium	1, 2, 3	F1, P1
<b>EU 4</b>	K_W17, K_U15	C.3.	wykład, laboratorium	1, 2, 3	F1, P1
<b>EU 5</b>	K_W17, 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: <https://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Instytutu Inżynierii Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć



Nazwa przedmiotu: <b>Rozproszone źródła ciepła i chłodu</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>54</b>
Rodzaj przedmiotu: obieralny	Poziom kształcenia: I	Semestr: III
Rodzaj zajęć: <b>wykład</b>	Liczba godzin/semestr <b>30W</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przedstawienie wiadomości z zakresu budowy i zasady działania rozproszonych źródeł ciepła.
- C.2. Przedstawienie wiadomości z zakresu budowy i zasady działania rozproszonych źródeł chłodu.

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

1. Wiedza z zakresu termodynamiki, podstaw spalania, podstaw projektowania.
2. Umiejętność korzystania z literatury oraz różnych źródeł informacji

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Posiada wiadomości z zakresu budowy i zasady działania rozproszonych źródeł ciepła.
- EU 2. Posiada wiadomości z zakresu budowy i zasady działania rozproszonych źródeł chłodu.

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład	Liczba godzin
Omówienie rozproszonych źródeł ciepła i chłodu.	2
Podstawowe typy rozproszonych źródeł ciepła.	2
Budowa i zasada działania kotłów węglowych małej mocy.	2
Budowa i zasada działania kotłów biomasowych i kominków.	2
Budowa i zasada działania kotłów gazowych i olejowych.	2
Budowa i zasada działania elektrycznych źródeł ciepła.	2
Zasady doboru i eksploatacji rozproszonych źródeł ciepła.	2
Podstawowe typy rozproszonych źródeł chłodu.	2
Podstawy termodynamiczne wytwarzania chłodu.	2
Budowa i zasada działania klimatyzatorów.	2
Budowa i zasada działania powietrznych pomp ciepła.	2
Budowa i zasada działania gruntowych pomp ciepła.	2

Budowa i zasada działania pomp ciepła: woda/woda, powietrze/woda, powietrze/powietrze, woda powietrze.	2
Zasady doboru i eksploatacji rozproszonych źródeł chłodu.	2
Sprawdzenie wiadomości z zakresu rozproszonych źródeł ciepła i chłodu w formie testu.	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacje multimedialne
2. katalogi produktów

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

<b>F1.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1.</b> – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – test na ocenę

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	30 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	10 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>40 h / 1,5 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	10 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>10 h / 0,5 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ50 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

Ogrzewnictwo praktyczne. Projektowanie, montaż, certyfikacja energetyczna, eksploatacja, wydanie II uzupełnione, pod redakcją prof. dr hab. Haliny Koczyk, dr inż Bronisawa Antoniewicz dr in. Magorzata Basiska dr in. Andrzej Górka mgr in. Radomira Makowska-Hess, rok wydania: 2009, wydanie II, ISBN 978-83-61265-12-2
Wojciech Oszczak, Ogrzewanie domów z zastosowaniem pomp ciepła, ISBN: 978-83-206-1737-5
Janusz Strzyżewski, Pompy ciepła, Wiedza i Praktyka, 2017, ISBN 978-83-269-6449-7
Ewa Zaborowska, Projektowanie kotłowni wodnych na paliwa ciekłe i gazowe, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 2019, ISBN: 978-83-7348-608-9
Marian Rubik, Chłodnictwo i pompy ciepła, Książka wydana pod patronatem miesięcznika "Rynek Instalacyjny", 2020, ISBN: 978-83-64094-66-8
Witold M. Lewandowski, Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, 2012, ISBN: 978-83-63623-57-9
Magdalena Bartoszek, Źródła ciepła i termomodernizacja budynku mieszkalnego, Kabe, 2019, ISBN: 978-83-65382-40-5
Rubik Marian, Pompy ciepła w systemach geotermii niskotemperaturowej, MULTICO, 2011

### 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 uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K W14, K U15	C1	Wykład 1-7, 15	1, 2	F1, P1
EU2	K W14, K U15	C2	Wykład 8-15	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 Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Systemy energetyki słonecznej</b> <b>Solar Energy systems</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>55</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>III</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Projekt</b>	Liczba godzin/semestr <b>30W, 30C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy o promieniowaniu słonecznym, jego potencjale i rodzajach konwersji.
- C.2. Zapoznanie z technologiami pozyskiwania oraz sposobami praktycznego wykorzystania energii słonecznej.
- C.3. Przekazanie wiedzy o doborze i funkcjonowaniu urządzeń oraz instalacji słonecznych.

#### 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 UCZENIA SIĘ

- EU 1. Posiada wiedzę dotyczącą charakterystyki promieniowania słonecznego, jego potencjału i rodzajów konwersji.
- EU 2. Zna technologie pozyskiwania oraz sposoby praktycznego wykorzystania energii słonecznej.
- EU 3. Potrafi dobrać i określić działanie urządzeń oraz instalacji wykorzystujących energię słoneczną.

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Promieniowanie słoneczne podstawy	2
Dostępność promieniowania słonecznego na Ziemi	2
Konwersja fototermiczna w budynku	2

Bierne wykorzystanie energii promieniowania słonecznego w budynku	4
Bilans cieplny budynku z uwzględnieniem oddziaływania promieniowania słonecznego	4
Aktywne słoneczne systemy grzewcze w budownictwie	4
Wykorzystanie ogniw fotowoltaicznych w budownictwie	2
Słoneczne instalacje energetyczne z kolektorami skupiającymi	4
Magazynowanie energii w instalacjach słonecznych	4
Inne rodzaje słonecznych instalacji energetycznych z konwersją fototermiczną	2
<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>	<b>Liczba godzin</b>
Słoneczne instalacje CWU	4
Instalacje CWU zintegrowane z pompami ciepła	2
Instalacje słoneczne w budownictwie, pasywne i aktywne	8
Instalacje słoneczne energetyczne z kolektorami skupiającymi	6
Podgrzewanie wody w basenach, słoneczne instalacje suszarnicze	4
Stawy słoneczne	2
Bezpośrednia konwersja energii promieniowania słonecznego w energię słoneczną	4

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z zastosowaniem środków multimedialnych
2. Materiały do ćwiczeń (zestawy tabel)

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ ( 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	2 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>64 h / 2 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	5 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>20 h / 1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ84 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

Tytko R.: Odnawialne Źródła energii, Wyd. OWG, Warszawa, 2009
Lewandowski W.M.: Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, Warszawa, 2010
Szargut J., Ziębik A.: Podstawy energetyki cieplnej, PWN, Warszawa, 1998
Pluta Z.: Podstawy teoretyczne fototermicznej konwersji energii słonecznej, OWP, Warszawa, 2006
Pluta Z.: Słoneczne instalacje energetyczne, OWP, Warszawa, 2007
Chwieduk D., Energetyka słoneczna budynku, Arkady 2011

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

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

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

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

<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>
<b>EU1</b>	<b>K_W17</b>	<b>C.1</b>	Wykład	<b>1</b>	<b>F1</b>
<b>EU2</b>	<b>K_W17, K_U15</b>	<b>C.1 C.2</b>	Wykład/ćwiczenia	<b>1,2</b>	<b>F1, F2</b>
<b>EU3</b>	<b>K_W17, K_U15</b>	<b>C.1 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: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć



Nazwa przedmiotu: <b>Energetyka wodna i wiatrowa</b> <b>Hydropower and Wind Energy</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>56</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>III</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład</b>	Liczba godzin/semestr <b>15W</b>	Liczba punktów ECTS: <b>1</b>
Profil kształcenia: <b>Praktycznym</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak		

## SYLABUS

### 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 stanu aktualnego i rozwoju energetyki wodnej w Polsce i na Świecie
- 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 oraz możliwość wykorzystania energii wiatru w różnych regionach geograficznych 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 UCZENIA SIĘ

- EU 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.
- EU 2 - Student ma wiedzę o zasobach i wykorzystaniu energii wodnej w Polsce i na Świecie.
- EU 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.
- EU 4 - Student ma wiedzę o zasobach i wykorzystaniu energii wiatrowej w Polsce i na Świecie.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Wprowadzenie do wykładów. Wstęp do energetyki wodnej	1
Energia wód - zasoby i charakterystyka	1
Podstawy teoretyczne konwersji energii przepływu wody w energię mechaniczną w turbinach wodnych	2
Rodzaje elektrowni wodnych, rodzaje i budowa turbin. Zawodowa i mała energetyka wodna – przykłady, wpływ na środowisko	3
Stan aktualny i perspektywy rozwoju energetyki wodnej w Polsce i na Świecie	1
Podstawy teoretyczne konwersji energii wiatru w energię elektryczną. Fizyka wiatru, rozkład prędkości wiatru, zagadnienia ekonomiczne, oddziaływanie turbin wiatrowych na środowisko.	2
Możliwość wykorzystania energii wiatru w regionach geograficznych. Turbiny i elektrownie wiatrowe: konstrukcje, zasada działania, przykłady. Zasady lokalizacji siłowni wiatrowych.	3
Stan aktualny i perspektywy rozwoju energetyki wiatrowej w Polsce i na Świecie	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. Publikacje, broszury i materiały branżowe
3. Schematy urządzeń i układów energetyki wodnej i wiatrowej

## 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	<b>15 h</b>
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	<b>5 h</b>
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>20 h / 0,7 ECTS</b>
Samodzielne studia literaturowe	10 h
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	-
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>10 h / 0,3 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 30 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

Lewandowski W.M, Proekologiczne odnawialne źródła energii, Wydawnictwo WNT, Warszawa, 2007.
Mikielewicz J., Cieśliński J.T., Niekonwencjonalne urządzenia i systemy konwersji energii, Ossolineum, Wrocław, 1999.
Hoffmann M., Małe elektrownie wodne, Poradnik, Nabba Sp. z o. o., Warszawa 1992.
Michałowski S., Plutecki J., Energetyka wodna, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1975.
Flaga A., Inżynieria wiatrowa, Wydawnictwo Arkady, Warszawa, 2010.
Boczar T., Wykorzystanie energii wiatru, Wydawnictwo PAK, 2010.
Burton T., Wind Energy Handbook, Wiley, 2001.
Kucowski J., Laudyn D., Przekwas M., Energetyka a ochrona środowiska, WNT, Warszawa, 1997.

**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 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>
<b>EU 1</b>	<b>K W17</b>	<b>C.1.</b>	<b>wykład</b>	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1, P1</b>
<b>EU 2</b>	<b>K W17</b>	<b>C.2.</b>	<b>wykład</b>	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1, P1</b>
<b>EU 3</b>	<b>K W17</b>	<b>C.3.</b>	<b>wykład</b>	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1, P1</b>
<b>EU 4</b>	<b>K W17</b>	<b>C.4.</b>	<b>wykład</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: <https://is.pcz.pl>.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu: <b>Alternatywne źródła ciepła i chłodu</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>57</b>
Rodzaj przedmiotu: obieralny	Poziom kształcenia: I	Semestr: III
Rodzaj zajęć: <b>wykład</b>	Liczba godzin/semestr <b>30W</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przedstawienie wiadomości z zakresu budowy i zasady działania alternatywnych źródeł ciepła.
- C.2. Przedstawienie wiadomości z zakresu budowy i zasady działania alternatywnych źródeł chłodu.

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

- 1. Wiedza z zakresu termodynamiki, podstaw spalania, podstaw projektowania.
- 2. Umiejętność korzystania z literatury oraz różnych źródeł informacji

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Posiada wiadomości z zakresu budowy i zasady działania alternatywnych źródeł ciepła.
- EU 2. Posiada wiadomości z zakresu budowy i zasady działania alternatywnych źródeł chłodu.

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład	Liczba godzin
Omówienie alternatywnych źródeł ciepła i chłodu.	2
Podstawowe typy alternatywnych źródeł ciepła.	2
Budowa i zasada działania kotłów węglowych małej mocy.	2
Budowa i zasada działania kotłów biomasowych i kominków.	2
Budowa i zasada działania kotłów gazowych i olejowych.	2
Budowa i zasada działania elektrycznych źródeł ciepła.	2
Zasady doboru i eksploatacji alternatywnych źródeł ciepła.	2
Podstawowe typy alternatywnych źródeł chłodu.	2
Podstawy termodynamiczne wytwarzania chłodu.	2
Budowa i zasada działania klimatyzatorów.	2
Budowa i zasada działania powietrznych pomp ciepła.	2

Budowa i zasada działania gruntowych pomp ciepła.	2
Budowa i zasada działania pomp ciepła: woda/woda, powietrze/woda, powietrze/powietrze, woda powietrze.	2
Zasady doboru i eksploatacji alternatywnych źródeł chłodu.	2
Sprawdzenie wiadomości z zakresu alternatywnych źródeł ciepła i chłodu w formie testu.	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacje multimedialne
2. katalogi produktów

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

F1. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – test na ocenę

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	30 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	10 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>40 h / 1,5 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	10 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>10 h / 0,5 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ50 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

Ogrzewnictwo praktyczne. Projektowanie, montaż, certyfikacja energetyczna, eksploatacja, wydanie II uzupełnione, pod redakcją prof. dr hab. Haliny Koczyk, dr inż Bronisawa Antoniewicz dr in. Magorzata Basiska dr in. Andrzej Górka mgr in. Radomira Makowska-Hess, rok wydania: 2009, wydanie II, ISBN 978-83-61265-12-2

Wojciech Oszczak, Ogrzewanie domów z zastosowaniem pomp ciepła, ISBN: 978-83-206-1737-5

Janusz Strzyżewski, Pompy ciepła, Wiedza i Praktyka, 2017, ISBN 978-83-269-6449-7

Ewa Zaborowska, Projektowanie kotłowni wodnych na paliwa ciekłe i gazowe, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 2019, ISBN: 978-83-7348-608-9

Marian Rubik, Chłodnictwo i pompy ciepła, Książka wydana pod patronatem miesięcznika "Rynek Instalacyjny", 2020, ISBN: 978-83-64094-66-8

Witold M. Lewandowski, Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, 2012, ISBN: 978-83-63623-57-9

Magdalena Bartoszek, Źródła ciepła i termomodernizacja budynku mieszkalnego, Kabe, 2019, ISBN: 978-83-65382-40-5

Rubik Marian, Pompy ciepła w systemach geotermii niskotemperaturowej, MULTICO, 2011

#### **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

<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>
<b>EU1</b>	<b>K_W14, K_U15</b>	<b>C1</b>	Wykład 1-7, 15	<b>1, 2</b>	<b>F1, P1</b>
<b>EU2</b>	<b>K_W14, K_U15</b>	<b>C2</b>	Wykład 8-15	<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: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć



Nazwa przedmiotu: <b>Modelowanie przepływów w energetyce</b> <b>Modelling of flows in power sector</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>58</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>IV</b>
Rodzaj zajęć: <b>Laboratorium</b>	Liczba godzin/semestr <b>30L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak		

## SYLABUS

### 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 spalania.
4. Znajomość budowy i zasady działania systemów energetycznych.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Potrafi obsługiwać oprogramowanie wykorzystywane w modelowaniu przepływów w energetyce.
- EU 2 - Potrafi odwzorować obiekty i procesy rzeczywiste na potrzeby realizacji symulacji numerycznych przepływów w energetyce
- EU 3 - Posiada wiedzę i umiejętności prowadzenia symulacji numerycznych przepływów oraz analizy uzyskanych rezultatów.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – laboratorium	Liczba godzin
Wiadomości wstępne dotyczące numerycznej mechaniki płynów (CFD).	2
Prezentacja oprogramowania wykorzystywanego w modelowaniu przepływów.	2
Zasady budowy geometrii i tworzenia siatki na potrzeby analiz CFD.	2
Tworzenie geometrii i siatki (2D).	2
Obliczenia przepływu powietrza z wykorzystaniem różnych modeli turbulencji (2D).	2
Tworzenie geometrii i siatki (3D).	2
Obliczenia przepływu powietrza z wykorzystaniem różnych modeli turbulencji (3D).	2
Modelowanie i analiza przepływu powietrza pierwotnego kotła fluidalnego.	2
Modelowanie i analiza przepływu powietrza w kotle rusztowym.	2
Modelowanie i analiza przepływu gazu z wymianą ciepła.	2
Modelowanie i analiza przepływu dwufazowego w kotle fluidalnym.	2
Modelowanie i analiza przepływu dwufazowego w kotle fluidalnym.	2
Modelowanie i analiza procesu spalania w palenisku cyklonowym.	2
Modelowanie i analiza procesu spalania w palenisku cyklonowym.	2
Kolokwium zaliczeniowe.	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)

<b>F1.</b> – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>F2.</b> – ocena pracy przy komputerach podczas modelowania i symulacji przepływów
<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	30 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>40 h / 1.5 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	10 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>40 h / 1,5 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ80 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(IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

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

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT(IMIĘ, 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, K_U11	C.1	laboratorium	1, 2, 3	F1, F2, P1
EU2	K_W04, K_W11, K_U04, K_U11	C.2	laboratorium	1, 2, 3	F1, F2, P1
EU3	K_W04, K_W11, K_U04, K_U11	C.3	laboratorium	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: <https://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Instytutu Inżynierii Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywane są studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>System wentylacji - Projekt</b> Ventilation system - Project		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>59</b>
Rodzaj przedmiotu: obieralny	Poziom kształcenia: I	Semestr: IV
Rodzaj zajęć: <b>projekt</b>	Liczba godzin/semestr <b>45P</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu obliczania strumienia powietrza wentylującego.
- C.2. Przekazanie wiedzy z zakresu organizowania wymiany powietrza w pomieszczeniu
- C.3. Przekazanie wiedzy z zakresu przepływu powietrza w przewodach wentylacyjnych.
- C.4. Przekazanie wiedzy z zakresu wentylacji pomieszczeń technologicznych.

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

1. Wiedza z zakresu wymiany ciepła i mechaniki płynów.
2. Umiejętność przeprowadzania obliczeń inżynierskich
3. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Ma elementarną wiedzę w zakresie wybranych systemów wentylacyjnych
- EU 2. Potrafi dobrać urządzenia grzewcze, chłodnicze oraz dodatkowe wyposażenie dla wybranych systemów wentylacyjnych

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – projekt	Liczba godzin
Zasady wentylacji naturalnej pomieszczeń bez okien zewnętrznych.	4
Wymagania instalacyjne dla mechanicznej wentylacji wywiewnej. Ogólne informacje i wymagania.	4
Bilans ciepłno-wilgotnościowy pomieszczeń. Zyski ciepła jawnego oraz utajonego.	8

Określenie niezbędnej ilości powietrza wentylacyjnego. Kryteria określania ilości powietrza wentylacyjnego. Wyznaczenie temperatury powietrza usuwanego.	2
Rozdział powietrza w pomieszczeniu. Otwory nawiewne i wywiewne. Określenie odstępów pomiędzy nawiewnikami/wywiewnikami. Dobór krętek wentylacyjnych. Skrzynki rozprężne.	3
Projektowanie sieci przewodów powietrznych. Obliczanie strat ciśnienia w przewodzie głównym. Wyrównanie strat ciśnienia w węzłach. Dobór krzyż dławiających. Rodzaje kanałów wentylacyjnych oraz stosowane materiały.	4
Dobór urządzeń. Czerpnia i wyrzutnia powietrza. Przepustnice wielopłaszczyznowe. Klapy przeciwpożarowe. Urządzenia do uzdatniania powietrza (filtry powietrza). Wskazówki projektowe doboru, zalecane prędkości przepływu powietrza.	4
Przemiany powietrza wilgotnego układzie i-x.	2
Odzysk ciepła za pomocą wymienników ciepła. Określanie mocy nagrzewnicy/chłodnicy na podstawie bilansu. Zasady doboru. Rodzaje nagrzewnic/chłodnic. Temperatura powietrza zmieszanego. Stopień recyrkulacji powietrza.	6
Rodzaje wentylatorów. Charakterystyki wentylatora (akustyczna oraz przepływowa). Punkt pracy wentylatora. Dobór wentylatora nawiewnego i wywiewnego.	2
Wskazówki projektowe dotyczące tłumienia hałasu w instalacjach wentylacyjnych	2
Układy automatycznej regulacji i sterowania.	2
Obrona projektu	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacje multimedialne
2. tablica interaktywna

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

<b>F1.</b> – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć projektowych
<b>F2.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1</b> - ocena umiejętności zastosowania zdobytej wiedzy teoretycznej do rozwiązywania postawionych problemów teoretycznych i praktycznych

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w zajęciach projektowych	45 h
Obrona projektu	2 h
Konsultacje z prowadzącym	15 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>62 h / 2 ECTS</b>
Przygotowanie do zajęć projektowych	15 h
Sporządzenie projektu	45 h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>60 h / 2 ECTS</b>

<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ122 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>4 ECTS</b>

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

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Maksymilian Malicki Wentylacja i klimatyzacja, PWN Warszawa, 1982
Andrzej Pełech Wentylacja i klimatyzacja. Podstawy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2013
Barbara Lipska Projektowanie wentylacji i klimatyzacji. Urządzenia i przewody. Wyd. Politechniki Śląskiej, 2014
Barbara Lipska, Zbigniew Trzeciakiewicz Projektowanie wentylacji i klimatyzacji. Zagadnienia zaawansowane. Wyd. Politechniki Śląskiej, 2017
Barbara Lipska Projektowanie wentylacji i klimatyzacji. Podstawy uzdatniania powietrza. Wyd. Politechniki Śląskiej, 2019
Czasopismo branżowe „Rynek Instalacyjny” (miesięcznik)
Czasopismo branżowe „Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo i Wentylacja” (miesięcznik)
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [DZ.U. z 7 czerwca 2019, poz. 1065]

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

dr hab. inż. Artur Błaszczuk, Prof. PCz, artur.blaszczuk@pcz.pl

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

dr hab. inż. Artur Błaszczuk, Prof. PCz, artur.blaszczuk@pcz.pl

<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_U09, K_U18, K_U20, K_K01	C1, C2	Projekt	1, 2	F1, F2, P1
EU2	K_U09, K_U18, K_U20, K_K01	C1, C2	Projekt	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 Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć



Nazwa przedmiotu: <b>Wymagania emisyjne w energetyce</b> <b>Emission requirements in power sector</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>60</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>IV</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/semestr <b>15W, 15C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy dot. ochrony środowiska w energetyce  
C.2. Przekazanie wiedzy na temat emisji zanieczyszczeń w energetyce

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

1. Wiedza z zakresu produkcji energii
2. Wiedza z zakresu ochrony środowiska
3. Wiedza z zakresu ekonomii

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. zna i rozumie wpływ technologii na środowisko oraz sposoby i wymagania jego ochrony  
EU 2. potrafi określić rodzaj i ilość substancji niepożądanych wytwarzanych w wybranych procesach technologicznych

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Pojęcia podstawowe z zakresu ochrony powietrza. Budowa i skład chemiczny atmosfery. Skład powietrza atmosferycznego. Zanieczyszczenia gazowe i pyłowe powietrza.	1
Unormowania Prawne w ochronie powietrza. Rys historyczny. Międzynarodowe Konwencje i Protokoły ograniczające emisje.	1
Podstawowe procesy i aparaty w oczyszczaniu gazów odlotowych. Podstawy absorpcji i adsorpcji. Absorbentery i adsorbentery.	1
Ochrona jakości środowiska (jego elementów)	1

Główne sposoby ograniczania emisji	1
Wymagania związane z funkcjonowaniem instalacji	1
Podstawowe obowiązki prowadzącego instalację	1
Standardy emisyjne	1
Pozwolenia emisyjne.	1
Pozwolenia zintegrowane	1
Programy dostosowawcze	1
Wymagania związane z ochroną przed określonymi zanieczyszczeniami	1
Ochrona przed zanieczyszczeniami powstającymi wskutek funkcjonowania źródeł liniowych.	1
Ochrona przed zanieczyszczeniami powodowanymi przez substancje i produkty.	2
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Przeliczanie stężeń zanieczyszczeń, jednostki	2
Obliczenia wartości emisji z procesów spalania	3
Urządzenia do oczyszczania powietrza, standardy emisyjne z instalacji	2
Obliczenia sprawności urządzeń do oczyszczania powietrza	1
Obliczenia stanu zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego w tym rozprzestrzeniania zanieczyszczeń	1
Kolokwium zaliczeniowe	1
Obliczenia absorpcyjnych procesów usuwania zanieczyszczeń	1
Obliczenia adsorpcyjnych procesów usuwania zanieczyszczeń	2
Obliczenia spalania gazów odpadowych	1
Zajęcia zaliczeniowe	1

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna, tablica interaktywna
3. akty prawne

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

F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
F2. – ocena aktywności w czasie wykładu i ćwiczeń
P1. – kolokwium zaliczeniowe

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	15 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	15 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	8 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>39 h / 1,3 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	6 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>21 h / 0,7ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 60h</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. akty prawne,
2. M.Górski, J.S.Kierzkowska – Prawo ochrony środowiska, Bydgoszcz 2006
3. M. Górski - Odpowiedzialność administracyjna w ochronie środowiska, Poznań 2007
4. J. Boć, K.Nowacki – Prawo ochrony środowiska, Wrocław 2004
5. Jendrośka J., Bar M., Prawo ochrony środowiska, Wrocław 2005
6. J. Ciechanowicz - McLean – Ochrona środowiska w prawie międzynarodowym; Warszawa 2005

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

1. dr inż. Aleksandra Ściubidło, [aleksandra.sciubidlo@pcz.pl](mailto:aleksandra.sciubidlo@pcz.pl)

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

1. dr inż. Aleksandra Ściubidło, [aleksandra.sciubidlo@pcz.pl](mailto:aleksandra.sciubidlo@pcz.pl)

<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>
<b>EU1</b>	<b>K_W16, K_U14</b>	<b>C1</b>	Wykład/	<b>1,2,3</b>	<b>P1,P2</b>
<b>EU2</b>	<b>K_W16, K_U14</b>	<b>C1,C2</b>	Wykład/ ćwiczenia	<b>1,2,3</b>	<b>P1,P2,F 1</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 Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Instalacja PV - Projekt</b> PV Installation - Project		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>61</b>
Rodzaj przedmiotu: obieralny	Poziom kształcenia: I	Semestr: IV
Rodzaj zajęć: <b>projekt</b>	Liczba godzin/semestr <b>45P</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Zapoznanie studentów z podstawowymi informacjami dotyczącymi projektowania instalacji fotowoltaicznych oraz doбором i funkcjonowaniem poszczególnych jej elementów.
- C.2. Zapoznanie studentów z metodyką projektowania instalacji fotowoltaicznych.

#### 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 UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Student potrafi dobrać i określić parametry urządzeń wchodzących w skład instalacji fotowoltaicznej.
- EU 2 - Student posiada wiedzę dotyczącą obliczeń instalacji fotowoltaicznej.

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – projekt	Liczba godzin
Wprowadzenie do przedmiotu. Zasady zaliczenia. Zasady opracowania projektów indywidualnych.	3
Przedstawienie problematyki projektu	9
Obliczenia instalacji fotowoltaicznej i dobór poszczególnych jej elementów.	30
Oddanie i ocena projektów	3

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacje multimedialne
2. tablica interaktywna

## 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

## 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	45 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	5 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>50 h / 3 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	5 h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	15 h
Przygotowanie do kolokwium	- h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>20 h / 1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 70 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

Szymański B., Instalacje fotowoltaiczne, wydanie VIII, Wyd. Globenergia, 2019.

Sibiński M., Znajdek K., Przyrządy i instalacje fotowoltaiczne, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2016.

Tytko R., Fotowoltaika - Podręcznik dla studentów, uczniów, instalatorów, inwestorów, wydanie 1, wydawca: Towarzystwo Słowaków w Polsce, 2019.

Klugmann-Radziemska E., Fotowoltaika w teorii i praktyce, Wydawnictwo BTC, 2014.

### 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

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_U09, K_U18, K_U20, K_K01	C1, C2	Projekt	1, 2	F2, F3, P1
EU2	K_U09, K_U18, K_U20, K_K01	C1, C2	Projekt	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: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
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>62</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>IV</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Laboratorium</b>	Liczba godzin/semestr <b>30L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak		

## SYLABUS

### 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 UCZENIA SIĘ

- EU 1. Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne
- EU 2. Potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich — dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne.

#### TREŚCI PROGRAMOWE



<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
Modele jakości powietrza atmosferycznego. Skala czasowo-przestrzenna w procesie transportu zanieczyszczeń atmosferycznych. Ogólne problemy modelowania transportu zanieczyszczeń. Modele zintegrowane i ich zastosowania.	3
Zagadnienia numerycznej aproksymacji równań transportu. Dokładność modeli matematycznych. Metody rozwiązywania wybranych równań ewolucyjnych. Aproksymacja równania adwekcji-dyfuzji.	5
Przykłady realizacji modeli prognostycznych. Ogólna charakterystyka modeli. Trójwarstwowy model prognostyczny skali miejsko-regionalnej. Mezoskalowy model prognostyczny rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń.	6
Kolokwium zaliczeniowe	2
Wykorzystanie modeli w zarządzaniu jakością środowiska. System wspomaganie decyzji. Zadanie wyboru optymalnej strategii ograniczenia emisji. Obliczenia testowe na danych rzeczywistych.	6
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.	6
Kolokwium zaliczeniowe	2

### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1.</b> prezentacja multimedialna
<b>2.</b> tablica klasyczna, tablica interaktywna
<b>3.</b> platforma e-learningowa

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

<b>F1.</b> – aktywność na zajęciach
<b>P2.</b> – kolokwium

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	30 h
Kolokwium	4 h
Konsultacje z prowadzącym	15 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>49 h / 2 ECTS</b>
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	15 h
Przygotowanie do kolokwium	10 h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>25 h / 1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 74 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, [artur.blaszczuk@pcz.pl](mailto:artur.blaszczuk@pcz.pl)

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

1. dr hab. Szymon Hoffman, prof. PCz, [szymon.hoffman@pcz.pl](mailto:szymon.hoffman@pcz.pl)

<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>
<b>EU1</b>	K_W04, K_W11, K_U04	C1, C2, C3	Wykład/ laboratorium	1, 2, 3	F1, P2
<b>EU2</b>	K_W04, K_W11, K_U04	C1, C2, C3	Wykład/ laboratorium	1, 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: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Energetyczne wykorzystanie biomasy</b> Biofuels for energy generation		
Kierunek: <b>energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>63</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom przedmiotu: <b>I</b>	Semestr: <b>IV</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, laboratorium</b>	Liczba godzin/semestr: <b>15W, 15L</b>	Liczba punktów: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: polski
Zapisy na zajęcia: tak		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy w zakresie energetycznego wykorzystania biomasy
- C.2. Zapoznanie z przemysłową instalacją do współspalania biomasy
- C.3. Znajomość 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 UCZENIA SIĘ

- EU 1. Zna podstawy teoretyczne wykorzystania biopaliw w energetyce i ciepłownictwie
- EU 2. Posiada wiedzę na temat składu chemicznego biopaliw i ma świadomość wynikających z tego ograniczeń w energetycznym wykorzystaniu
- EU 3. Zna technologie wykorzystania biomasy w energetyce
- EU 4. Zna przykładową instalację przemysłową do współspalania biomasy stałej i rozumie sposób jej działania
- EU 5. Umie zinterpretować analizę techniczną i elementarną biopaliwa stałego

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Czym jest efekt cieplarniany. Argumenty zwolenników i krytyków teorii zmian klimatycznych	4
W jaki sposób biopaliwa przyczyniają się do redukcji emisji i zachowania zasobów nieodnawialnych	2
Podział biopaliw. Biopaliwa stałe i płynne. Generacje biopaliw	2

Paliwa konwencjonalne, a biopaliwa stałe	2
Podstawy prawne energetycznego wykorzystania biomasy w Polsce	2
Technologie wykorzystania biomasy w energetyce i ciepłownictwie	2
Spalanie i współspalanie biomasy stałej	2
Skład chemiczny biopaliw i wynikające z tego ograniczenia	2
Problemy eksploatacyjne podczas energetycznego wykorzystania biomasy stałej	2
Technologie służące zmniejszaniu problemów eksploatacyjnych związanych z wykorzystaniem biomasy stałej	2
Przykłady rozwiązań wykorzystania biomasy stałej w energetyce	2
Procesy przygotowania, produkcji i logistyki paliw na bazie biomasy	2
Perspektywy energetycznego wykorzystania biomasy w Polsce	2
Kolokwium zaliczeniowe.	2
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Szkolenie BHP. Omówienie składu paliw kopalnych i biomasy. Znaczenie analizy technicznej i elementarnej paliw. Sposób wykonywania oznaczeń. Powiązane normy. Sposób poboru próbki i przygotowania do badań.	2
Sposób wykonywania i interpretacja oznaczenia zawartości wilgoci, popiołu i części lotnych w biomase stałej. Obliczenie zawartości koksiku z bilansu	2
Analiza elementarna biomasy stałej. Zawartości pierwiastków: C, S, N, H, sposób wyznaczania zawartości tlenu z bilansu.	2
Sposób wykonania i interpretacja analizy tlenkowej popiołu z biomasy stałej.	2
Sposób wykonywania oznaczenia i interpretacja analizy ciepła spalania i wartości opałowej biomasy stałej.	2
Wycieczka do Fortum Power and Heat Częstochowa, zapoznanie z instalacją do współspalania biomasy.	2
Wizyta w laboratorium technologii fluidalnej. Zapoznanie z pracami prowadzonymi w laboratorium z zakresu wykorzystania biopaliw stałych.	2
Kolokwium zaliczeniowe i wpis zaliczeń.	1

#### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
2. Wyniki analizy biomasy stałej wykonane w laboratorium biomasy
3. Zajęcia terenowe - wycieczka
4. Wizyta w laboratorium techniki fluidalnej
5. Dyskusja

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

F1. – ocena aktywności podczas zajęć
F2. – ocena przygotowania do zajęć
F3. – ocena sprawozdania z wycieczki
P1. – ocena z kolokwium z ćwiczeń
P2. – ocena z kolokwium z wykładów

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	28 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	14 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	5 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>50 h / 2 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	10 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>20 h / 1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 70 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>3 ECTS</b>

### 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., Biopaliwa, Technologie dla zrównoważonego rozwoju, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012.
Rajczyk R., Współspalanie biomasy stałej w cyrkulacyjnej warstwie fluidalnej, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 2017
Magazyn „Biomasa”
Czasopismo „Czysta Energia”
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)

<b>Efekt uczenia się</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>
EU 1	K_W17, K_W19	C1	W1 – W8, W14	1,5	F1, F2, P2
EU 2	K_W17, K_W19, K_U15, K_U16	C1, C3	W4, W5, W9, W10, W11, L1	1,5	F1, F2, P1, P2
EU 3	K_W17, K_W19	C1, C2	W7, W12, W13	1,5	F1, F2, P2
EU 4	K_U15, K_U16	C2	L6, L7	3,4	F3
EU 5	K_U15, K_U16	C3	L2-L5	2,5	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. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Magazynowania energii-projekt Energy storage-Design</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>64</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>V</b>
Rodzaj zajęć: <b>Projekt</b>	Liczba godzin/semestr <b>45P</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>Ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>Polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak		

## **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 UCZENIA SIĘ**

- EU 1 - Posiada praktyczne umiejętności w zakresie projektowania instalacji ciepłej wody użytkowej współpracującej z magazynem ciepła
- EU 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
<b>Zajęcia wprowadzające.</b> Omówienie przykładowej instalacji zaopatrzenia ciepłej wody użytkowej zintegrowanej z magazynem ciepła. Omówienie założeń do wykonania indywidualnych projektów instalacji.	3
<b>Obliczenia wstępne.</b> Określenie mocy magazynu energii. Określenie szybkości ogrzewania wody w magazynie. Omówienie sposobu doboru różnych rodzajów wymienników ciepła współpracujących z instalacją.	9
<b>Obliczenia hydrauliczne.</b> Wyznaczenie topologii instalacji. Sposób podziału instalacji na działki. Procedura obliczania strumienia przepływającej wody oraz wielkości strat liniowych i miejscowych.	15
Metody zabezpieczenia instalacji przed nadmiernym wzrostem ciśnienia. Dobór naczynia przeponowego. Dobór zaworu bezpieczeństwa	3
Współpraca pompy z instalacją c.w.u. Metody doboru pompy.	3
Edycja dokumentacji projektowej	6
Obrona indywidualnych projektów	6

## 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	39 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	6 h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	15 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>60 h / 2 ECTS</b>

Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	30 h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	15 h
Przygotowanie do obrony projektu	10 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>55 h / 2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 115 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>4 ECTS</b>

\*1) 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, pawel.mirek@pcz.pl

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

1. Dr hab. inż. Paweł MIREK, pawel.mirek@pcz.pl

<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>
<b>EU 1</b>	K_U01	<b>C1</b>	Projekt	<b>1, 2</b>	<b>F1, P1</b>
<b>EU 2</b>	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: <https://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Instytutu Inżynierii Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Pomiary zanieczyszczeń środowiska</b> Measurements of environmental polutions		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>65</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>V</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, laboratorium</b>	Liczba godzin/semestr <b>15W, 30C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu termodynamiki technicznej
- C.2. Zapoznanie z technikami pomiarowymi
- C.3. Omówienie wpływu technologii na środowisko
- C.4. Przekazanie wiedzy dot. zanieczyszczeń wytwarzanych w procesach technologicznych

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

1. Wiedza z zakresu produkcji energii
2. Wiedza z zakresu ochrony środowiska
3. Wiedza z zakresy chemii

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. zna i rozumie podstawowe zasady termodynamiki technicznej, prawa transportu ciepła i masy oraz techniki pomiarowe
- EU 2. zna i rozumie wpływ technologii na środowisko oraz sposoby i wymagania jego ochrony
- EU 3. potrafi określić rodzaj i ilość substancji niepożądanych wytwarzanych w wybranych procesach technologicznych
- EU 4. ma świadomość ważności i zrozumienia pozatechnicznych aspektów oraz skutków działalności inżynierskiej, w tym wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Prawne uwarunkowania kontroli emisji zanieczyszczeń	2
Ogólne zasady monitoringu emisji z instalacji IPPC	2
Ciągłe i okresowe pomiary emisji zanieczyszczeń do powietrza	1
Inwentaryzacja emisji zanieczyszczeń do powietrza	1
Ocena jakości powietrza w świetle wymagań UE	1
Zasady oceny jakości powietrza w Polsce	1

Pomiary poziomów substancji w powietrzu	2
Modelowanie poziomów substancji w powietrzu	2
Wykorzystanie wyników oceny jakości powietrza	2
Zajęcia w WIOS	1
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Zebranie danych pomiarowych z mierników Katedry IZTE	4
Dobór i projektowanie automatycznych systemów monitoringowych. Raportowanie i interpretacja wyników pomiarów ciągłych wielkości emisji.	6
Inwentaryzacja wielkości emisji na wybranym obszarze.	4
Ocena jakości powietrza na wybranym obszarze. Obliczanie wartości wskaźników średniego narażenia oraz ocena dotrzymania pułapu stężenia ekspozycji.	4
Opracowanie dokumentacji automatycznej stacji monitoringu powietrza.	4
Zaawansowane techniki modelowania poziomów substancji w powietrzu.	4
Prognozy jakości powietrza. Ocena sprawdzalności prognoz.	2
kolokwium	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna, tablica interaktywna
3. raporty pomiarowe z mierników KZTE

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

F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
F2. – ocena aktywności w czasie wykładu i ćwiczeń
P1. – kolokwium zaliczeniowe

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	15 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	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>60h / 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	10 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>30 h / 1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 90 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 UZUPEŁNIAJĄCA

1. Akty prawne
2. Górka P. i inni: Badania zanieczyszczeń powietrza. Cz. I. Gazowe substancje zanieczyszczające. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000.
3. Holnicki-Szulc P.: Modele propoagacji zanieczyszczeń atmosferycznych w zastosowaniu do kontroli i sterowania jakością powietrza. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2006.
4. Juda-Rezler K.: Oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza na środowisko. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.2. Kabsch P.: Odpylanie i odpylacze. WNT, Warszawa 1992.
5. Markiewicz M.T.: Podstawy modelowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2004.
6. Mazur M.: Systemy ochrony powietrza. Wyd. AGH, Kraków 2004.
7. Namieśnik J., Jamrógiwicz Z. (red.): Fizykochemiczne metody kontroli zanieczyszczeń środowiska. WNT, Warszawa 1998

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

1. Prof. dr hab. inż. Izabela Majchrzak-Kuceba, izabela.majchrzak-kuceba@pcz.pl

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

1. dr inż. Aleksandra Ściubidło, aleksandra.sciubidlo@pcz.pl

<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>
<b>EU1</b>	<b>K_W12,</b>	<b>C1,C2</b>	Wykład	<b>1</b>	<b>F2</b>
<b>EU2</b>	<b>K_W16,</b>	<b>C3</b>	Wykład	<b>1</b>	<b>F2</b>
<b>EU3</b>	<b>K_U14,</b>	<b>C4</b>	ćwiczenia	<b>2,3</b>	<b>F1,F2,P1</b>
<b>EU4</b>	<b>K_K02</b>	<b>C3,C4</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: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>System dystrybucji ciepła - Projekt</b> <i>Heat distribution system - project</i>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>66</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>V</b>
Rodzaj zajęć: <b>Projekt</b>	Liczba godzin/semestr <b>45P</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak		

## SYLABUS

### 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 UCZENIA SIĘ

- EU 1. Potrafi rozwiązywać zagadnienia stosując metody analityczne i numeryczne rozwiązywania prostych problemów energetycznych.
- EU 2. Potrafi dobrać urządzenia grzewcze i chłodnicze w procesie projektowania układów w przemyśle energetycznym.

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – projekt	Liczba godzin
Klasyfikacja i charakterystyka węzłów cieplnych. Węzeł cieplny bezpośredniego połączenia. Węzeł cieplny bezpośredniego połączenia bez zmiany temperatury wody zasilającej. Węzeł mieszania pompowego.	6
Wymiennikowe węzły cieplne. Wymiennikowy węzeł cieplny do celów ogrzewania. Wielofunkcyjny wymiennikowy węzeł cieplny. Mieszaniowe	6



węzły 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.	5
Strumień masy nośnika ciepła w obwodach węzła cieplnego.	4
Dobór średnic przewodów. Obliczenia strat ciśnienia w przewodach.	4
Dobór elementów węzła cieplnego tj. wymiennika ciepła, pompy, zaworów odcinających, filtrów, elementów stabilizacji ciśnienia, naczynia wzbiorczego, zaworu bezpieczeństwa, stabilizatora temperatury, izolacji cieplnej rurociągów.	5
Dobór elementów pomiarowych i automatycznej regulacji w węźle cieplnym.	4
Obliczenie dyspozycyjnej różnicy ciśnienia w obwodzie pierwotnym węzła cieplnego.	5
Dostosowanie parametrów węzła cieplnego do zmiany mocy zamówionej.	2
Współpraca węzłów cieplnych z siecią ciepłowniczą i źródłem ciepła	2
Pomieszczenia węzłów cieplnych – wymagania techniczne	2

### 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. – obrona projektu

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w zajęciach projektowych	45 h
Obrona projektu	1 h
Konsultacje z prowadzącym	15 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>61 h / 2,5 ECTS</b>
Przygotowanie do zajęć projektowych	15 h
Sporządzenie projektu	30 h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>45 h / 1,5 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 106 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

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 ciepne 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 [artur.blaszczuk@pcz.pl](mailto:artur.blaszczuk@pcz.pl)

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

1. dr inż. Dariusz Wawrzyńczak, [dariusz.wawrzynczak@pcz.pl](mailto:dariusz.wawrzynczak@pcz.pl)
2. dr inż. Przemysław Szymanek, [przemyslaw.szymanek@pcz.pl](mailto:przemyslaw.szymanek@pcz.pl)

<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>
<b>EU1</b>	K_U05, K_U12, K_K01	C1, C2, C3	Projekt	1, 2, 3	F1, P1
<b>EU2</b>	K_U05, K_U12, K_K01	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: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
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>67</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>V</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Ćwiczenia</b>	Liczba godzin/semestr <b>30W, 15C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak		

## SYLABUS

### 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.
- 2. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich i ekonomicznych.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

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

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Nakłady inwestycyjne na budowę elektrowni i ceny paliw	2
Kalkulacyjny układ kosztów, koszty stałe, zmienne i krańcowe	4
Ocena ekonomiczna przedsięwzięć inwestycyjnych w generacji rozproszonej	4
Regulacje prawne, a generacja rozproszona	2
Metoda wyceny warunkowej korzyści z poprawy jakości powietrza	2

Socjologiczne aspekty energetyki	2
Stosunek społeczeństwa do nowej kultury energetycznej	2
Protesty społeczne przeciw inwestycją energetycznym	2
Wartość rynkowa elektrowni i elektrociepłowni	2
Efektywność energetyczna i ekonomiczna modernizacji elektrociepłowni i elektrowni węglowych	4
Pozwolenie zintegrowane, Dyrektywa IPCC	2
Analiza efektywności ekonomicznej i ryzyka związanego z wyborem technologii wytwarzania energii elektrycznej	2
<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>	<b>Liczba godzin</b>
Obliczanie kosztów wytwarzania energii elektrycznej	2
Analiza efektywności inwestycji w OZE	3
Analiza kosztów cyklu życia - LCC	1
Wpływ kosztów eksploatacji oraz cen nośników na rynkową wartość inwestycji	1
Efektywność ekonomiczna i energetyczna modernizacji węglowych elektrociepłowni	2
Analiza efektywności ekonomicznej elektrowni zawodowych	3
Obliczanie wysokości opłat za gospodarze korzystanie z środowiska naturalnego	2
Kolokwium zaliczeniowe	1

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

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

F1. – Ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
F2. - Ocena przygotowania do kolokwium
P1. – 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,</b> godziny/ECTS	<b>64 h / 2 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 / 1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 84 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, [michal.wichlinski@pcz.pl](mailto:michal.wichlinski@pcz.pl)

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

1. Dr inż. Michał Wichliński, [michal.wichlinski@pcz.pl](mailto:michal.wichlinski@pcz.pl)

<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>
<b>EU1</b>	<b>K_W16</b>	<b>C.1 C.2</b>	Wykład	<b>1</b>	<b>F1</b>
<b>EU2</b>	<b>K_W16, K_U13, K_K02</b>	<b>C.1 C.2 C.3</b>	Wykład/ ćwiczenia	<b>1,2</b>	<b>F2, P1</b>
<b>EU3</b>	<b>K_W16, K_U13, K_K02</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: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć



Nazwa przedmiotu: <b>Seminarium energetyki konwencjonalnej Seminar on conventional power generation</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>68</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VII</b>
Rodzaj zajęć: <b>Seminarium</b>	Liczba godzin/semestr <b>30S</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie zarysu wiedzy z zakresu historii rozwoju, obecnego stanu i najnowszych trendów w energetyce
- C.2. Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu przygotowania i przedstawiania prezentacji poświęconych zagadnieniom inżynierskim
- C.3. Samodzielne przedstawianie przygotowanych prezentacje o charakterze inżynierskim

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

1. Podstawowa wiedza z przedmiotów kierunkowych
2. Umiejętność samodzielnego korzystania z materiałów źródłowych
3. Umiejętność obsługi programu PowerPoint

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Posiada rozeznanie w zakresie historii rozwoju energetyki
- EU 2. Posiada rozeznanie w zakresie obecnego stanu energetyki
- EU 3. Posiada rozeznanie w zakresie najnowszych trendów w energetyce
- EU 4. Potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą zagadnieniom inżynierskim

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – seminarium	Liczba godzin
Zarys historii rozwoju, obecnego stanu i najnowszych trendów w energetyce konwencjonalnej	2
Podstawy przygotowania i przedstawiania prezentacji poświęconych zagadnieniom inżynierskim	2
Samodzielne przygotowanie materiałów inżynierskich w formie posteru	5
Grupowa dyskusja nad materiałami inżynierskimi przedstawionymi w formie graficznej	2

Samodzielne przygotowanie szablonów prezentacji PowerPoint (lub alternatywnego) i roboczych schematów wystąpień	5
Opracowanie i przedstawianie prezentacji multimedialnych połączone z otwartą dyskusją	14

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Szablony papieru i przybory piśmiennicze
2. Oprogramowanie PowerPoint (lub alternatywne)

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

<b>F1.</b> – ocena aktywności w trakcie zajęć
<b>P1.</b> – ocena przygotowanego posteru i odpowiedzi udzielonych na pytania audytorium
<b>P2.</b> – ocena przygotowanej prezentacji, publicznego wystąpienia i prowadzenia dyskusji

### 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	30 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	- h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>30 h / 1,2 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	20 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>20 h / 0,8 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

Sedlak K., Aby osiągnąć cel, czyli jak pisać listy, jak układać ogłoszenia i reklamy, jak prowadzić zebrania i prezentacje, jak przygotowywać raporty, jak rozmawiać przez telefon, Wydaw. Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków, 1998.

Munter M., Russell L., Jak przeprowadzać prezentacje, Wolters Kluwer Polska Sp. z o.o., Warszawa, 2009.

Uss S., PowerPoint 7 PL dla Windows 95: twoja pierwsza prezentacja, Wydaw. „Help”, Warszawa, 1996.

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

1. Dr hab. inż. Tomasz Czakiert, Prof. PCz [tomasz.czakiert@pcz.pl](mailto:tomasz.czakiert@pcz.pl)

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

1. Dr hab. inż. Tomasz Czakiert, Prof. PCz [tomasz.czakiert@pcz.pl](mailto:tomasz.czakiert@pcz.pl)

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_U18, K_U20, K_K02, K_K03	C.1	Seminarium	1	F1
EU2	K_U18, K_U20, K_K02, K_K03	C.1	Seminarium	1	F1
EU3	K_U18, K_U20, K_K02, K_K03	C.1	Seminarium	1	F1
EU4	K_U18, K_U20, K_K02, K_K03	C.2, C.3	Seminarium	1, 2, 3	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 Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Technologie wodorowe</b> Hydrogen technologies		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>69</b>
Rodzaj przedmiotu: obieralny	Poziom kształcenia: I	Semestr: VII
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/semestr <b>15W, 15C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy o wodorze, jego właściwościach, sposobach magazynowania i rodzajach zastosowania.
- C.2. Zapoznanie z procesami i technologiami produkcji wodoru.

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

1. Wiedza z zakresu matematyki, chemii, fizyki na poziomie szkoły średniej.
2. Umiejętność korzystania z literatury fachowej oraz różnych źródeł informacji.
3. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Posiada wiedzę dotyczącą właściwości wodoru jako paliwa, oraz sposoby jego magazynowania.
- EU 2. Zna technologie pozyskiwania oraz sposoby praktycznego wykorzystania technologii wodorowych.

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład	Liczba godzin
Podstawowe właściwości wodoru	1
Przemysłowe metody otrzymywania wodoru	2
Otrzymywanie wodoru ze źródeł odnawialnych	3
Magazynowanie wodoru	4
Zastosowanie wodoru jako paliwa	2
Zastosowanie wodoru w motoryzacji	2
Kierunki rozwoju technologii wodorowych	1

<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Spalanie wodoru	4
Produkcja wodoru	4
Magazynowanie wodoru	4
Zastosowanie wodoru	2
Kolokwium	1

### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

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

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

<b>F1.</b> – ocena samodzielnego przygotowania do ćwiczeń
<b>F3.</b> – ocena umiejętności wykorzystania zdobytej wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań
<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**

<b>Forma aktywności</b>	<b>Godziny*<sup>1)</sup></b>
Udział w wykładach	15 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	15 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	2 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>32 h / 1,5 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	2 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>17 h / 0,5 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ49 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>2 ECTS</b>

\*1) 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, Warszawa, 2010
The Future of Hydrogen - IEA Technology Report 2019
Luis M. Gandía, Gurutze Arzamendi and Pedro M. Diéguez, Renewable Hydrogen Technologies, Production, Purification, Storage, Applications and Safety, Elsevier Science, 2013
Tadeusz Chmielniak, Sebastian Lepszy, Paweł Mońka, Energetyka wodorowa – podstawowe problemy, POLITYKA ENERGETYCZNA – ENERGY POLICY JOURNAL, 2017, Tom 20, Zeszyt 3, 55–66

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

dr inż. Michał Wichliński, [michal.wichlinski@pcz.pl](mailto:michal.wichlinski@pcz.pl)

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

dr inż. Michał Wichliński, [michal.wichlinski@pcz.pl](mailto:michal.wichlinski@pcz.pl)

<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>
<b>EU1</b>	<b>K_W02, K_W14, K_U11</b>	<b>C1, C2</b>	Wykład, ćwiczenia	<b>1, 2</b>	<b>F1, F3, P2, P3</b>
<b>EU2</b>	<b>K_W02, K_W14, K_U11</b>	<b>C1, C2</b>	Wykład, ćwiczenia	<b>1,2</b>	<b>F1, F3, P2, P3</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 Infrastruktury i Środowiska.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu: <b>Zarządzanie energią</b> Energy management		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>70</b>
Rodzaj przedmiotu: obieralny	Poziom kształcenia: I	Semestr: VII
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/semestr <b>15W, 15C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu zarządzania energią
- C.2. Zapoznanie z obliczeniami energooszczędności urządzeń

#### 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 UCZENIA SIĘ

- EU 1. Posiada wiedzę w zakresie zarządzania energią
- EU 2. Posiada umiejętność obliczeń energooszczędności urządzeń

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład	Liczba godzin
System zarządzania energią ( PN-EN ISO 50001)	2
Audyt energetyczny jako wsparcie systemów zarządzania energią (ISO 50001)	2
System zarządzania energią według normy PN-EN 16001	2
Prawo energetyczne	2
Narzędzi i techniki w zarządzaniu energią	2
Zarządzanie energią w domu	2
Zarządzanie energią w mieście/gminie.	3
Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne	Liczba godzin
Obliczanie energooszczędności urządzeń domowych	2
Obliczanie energooszczędności urządzeń w firmie	2



Bilans kosztów i zużycia paliw, energii i wody w obiektach i budynkach	2
Obliczenie efektywności ekonomicznej	2
Obliczenia rocznego zużycia energii	2
Wyznaczanie charakterystyki energetycznej budynku	4
Zajęcia zaliczeniowe	1

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacje multimedialne
2. tablica interaktywna
3. Akty prawne

### 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

<b>Forma aktywności</b>	<b>Godziny*<sup>1)</sup></b>
Udział w wykładach	15 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	15 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	5 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>35 h / 1,4 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	10 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>15 h / 0,6 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ50 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

Zarządzanie energią w budynkach komunalnych, Poradnik, Kraków 2009
Efektywne wykorzystanie energii w firmie – poradnik, Warszawa 2009
Jak zarządzać energią i środowiskiem w budynkach użyteczności publicznej. Poradnik dla samorządów terytorialnych, Fundacja na rzecz efektywnego wykorzystania energii, Katowice 2010.

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

dr Aleksandra Ściubidło, aleksandra.sciubidlo@pcz.pl

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

dr Aleksandra Ściubidło, aleksandra.sciubidlo@pcz.pl

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_W15, K_U13, K_K02	C1, C2	Projekt	1, 2	F2, F3, P1, P3
EU2	K_W15, K_U13, K_K02	C1, C2	Projekt	1, 2	F1, F2, F3, P1, P2

## **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 Infrastruktury i Środowiska
6. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Urządzenie odpylające – Projekt Dust removal device - Project</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>71</b>
Rodzaj przedmiotu: obieralny	Poziom kształcenia: I	Semestr: VII
Rodzaj zajęć: <b>projekt</b>	Liczba godzin/semestr <b>45P</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Zapoznanie studentów z praktycznymi aspektami odpylania gazów z wykorzystaniem separatorów odśrodkowych
- C.2. Nabycie praktycznych umiejętności projektowania separatorów cyklonowych

#### 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 korzystania z arkusza kalkulacyjnego.
4. Umiejętność korzystania z oprogramowania do wspomaganie projektowania typu CAD.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Posiada wiedzę na temat sposobu projektowania separatorów cyklonowych
- EU 2. Potrafi zaprojektować prosty separator cyklonowy dla zadanych parametrów wejściowych

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – projekt	Liczba godzin
<b>Wprowadzenie.</b> Pył i jego właściwości. Średnica zastępcza i kształt ziarna. Metody określania parametrów skupiska ziaren. Wielkości charakteryzujące skupisko ziaren. Metody wyznaczania wielkości ziaren. Typowe gęstości rozkładu wielkości ziaren.	3
<b>Separatory cyklonowe.</b> Zasada działania cyklonu i wielkości charakteryzujące jego pracę	2

<b>Projektowanie separatora cyklonowego.</b> Wyznaczanie wymiarów podstawowych w oparciu o rekomendacje Lapple'a, Swifta, Peterson'a i Whitby'iego oraz Stairmanga i Swifta. Wyznaczanie prędkości wlotowej i wylotowej, współczynników tarcia, prędkości charakterystycznych, średnicy cut-off, skuteczności separacji oraz spadku ciśnienia.	3
Edycja dokumentacji projektowej	1
Konsultacje indywidualnych projektów	30
Obrona indywidualnych projektów	6

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacje multimedialne
2. tablica interaktywna

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

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

### 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	45 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	6 h
Egzamin	- h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>51 h / 2 ECTS</b>

Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	15 h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	45 h
Przygotowanie do kolokwium	- h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>60 h / 2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>∑ 111 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

1. Kabsch P., Odpylanie i dpylacze. Mechanika aerozoli i odpylanie suche t. I, WNT 1992
2. Warych J., Oczyszczanie gazów odlotowych. Procesy i aparatura, WNT 1998
3. Hoffmann A.C., Stein L.E., Gas cyclones and swirl tubes. Principles, Design and operation, Springer 2002
4. VDI Heat Atlas, Verein Deutscher Ingenieure, VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (GVC) Editor, Springer 2010

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

dr hab. inż. Paweł Mirek, pawel.mirek@pcz.pl

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

dr hab. inż. Paweł Mirek, pawel.mirek@pcz.pl

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_U09, K_U18, K_U20, K_K01	C1, C2	Projekt	1, 2	F2
EU2	K_U09, K_U18, K_U20, K_K01	C1, C2	Projekt	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: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Seminarium energetyki odnawialnej Renewable Energy Seminar</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>72</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VII</b>
Rodzaj zajęć: <b>Seminarium</b>	Liczba godzin/semestr <b>30S</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie zarysu wiedzy z zakresu historii rozwoju, obecnego stanu i najnowszych trendów w energetyce odnawialnej
- C.2. Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu przygotowania i przedstawiania prezentacji poświęconych zagadnieniom inżynierskim z dziedziny energetyki odnawialnej
- C.3. Samodzielne przedstawianie przygotowanych prezentacji o charakterze inżynierskim z dziedziny energetyki odnawialnej

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

1. Podstawowa wiedza z przedmiotów kierunkowych
2. Umiejętność samodzielnego korzystania z materiałów źródłowych
3. Umiejętność obsługi programu PowerPoint

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Posiada rozeznanie w zakresie historii rozwoju energetyki odnawialnej
- EU 2 - Posiada rozeznanie w zakresie obecnego stanu energetyki odnawialnej
- EU 3 - Posiada rozeznanie w zakresie najnowszych trendów w energetyce odnawialnej
- EU 4 - Potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą zagadnieniom inżynierskim z dziedziny energetyki odnawialnej

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – seminarium	Liczba godzin
Zarys historii rozwoju, obecnego stanu i najnowszych trendów w energetyce odnawialnej	2
Podstawy przygotowania i przedstawiania prezentacji poświęconych zagadnieniom inżynierskim z dziedziny energetyki odnawialnej	2
Samodzielne przygotowanie materiałów inżynierskich w formie posteru z dziedziny energetyki odnawialnej	5



Grupowa dyskusja nad materiałami inżynierskimi przedstawionymi w formie graficznej z dziedziny energetyki odnawialnej	2
Samodzielne przygotowanie szablonów prezentacji PowerPoint i roboczych schematów wystąpień z dziedziny energetyki odnawialnej	5
Opracowanie i przedstawianie prezentacji multimedialnych połączone z otwartą dyskusją z dziedziny energetyki odnawialnej	14

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykłady z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. Szablony papieru i przybory piśmiennicze
3. Oprogramowanie PowerPoint (lub alternatywne)

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

F1. –ocena aktywności w trakcie zajęć
P1. –ocena przygotowanego posteru i odpowiedzi udzielonych na pytania audytorium
P2. –ocena przygotowanej prezentacji, publicznego wystąpienia i prowadzenia dyskusji

### 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	30 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	- h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>30 h / 1,2 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	20 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>20 h / 0,8 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

Sedlak K., Aby osiągnąć cel, czyli jak pisać listy, jak układać ogłoszenia i reklamy, jak prowadzić zebrania i prezentacje, jak przygotowywać raporty, jak rozmawiać przez telefon, Wydaw. Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków, 1998.

Munter M., Russell L., Jak przeprowadzać prezentacje, Wolters Kluwer Polska Sp. z o.o., Warszawa, 2009.

## 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_U18, K_U20, K_K02, K_K03	C.1	Seminarium	1	F1
EU2	K_U18, K_U20, K_K02, K_K03	C.1	Seminarium	1	F1
EU3	K_U18, K_U20, K_K02, K_K03	C.1	Seminarium	1	F1
EU4	K_U18, K_U20, K_K02, K_K03	C.2, C.3	Seminarium	1, 2, 3	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 Instytutu Inżynierii Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Nanomateriały i nanotechnologie</b> <b>Nanomaterials and nanotechnologies</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>73</b>
Rodzaj przedmiotu: obieralny	Poziom kształcenia: I	Semestr: VII
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/semestr* <b>15W, 15C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Prezentacja podstawowych definicji dotyczących nanocieczy. Omówienie metod wytwarzania i własności termofizycznych nanocieczy.
- C.2. Osobliwości przejmowanie ciepła przez nanociecze w warunkach konwekcji jednofazowej i podczas wrzenia

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

1. Wiedza z zakresu termodynamiki i wymiany ciepła.
2. Umiejętność korzystania z literatury oraz różnych źródeł informacji
3. Umiejętność pracy samodzielnej oraz w grupie.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Ma elementarną wiedzę w zakresie nanomateriałów i ich wytwarzania  
 EU 2. Zna mechanizmy intensyfikacji współczynnika przewodzenia ciepła nanocieczy  
 EU 3. Potrafi obliczyć podstawowe parametry termofizyczne nanocieczy,

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład	Liczba godzin
Wyzwania technologiczne. Intensyfikacja przenoszenia ciepła	2
Nanomateriały. Podział nanomateriałów. Budowa nanomateriałów	1
Nanostruktury ogólne informacje. Nanostruktury luminescencyjne. Nanostruktury typu core/shell. Metody otrzymywania nanostruktur typu core/shell	1
Nanoproszki	1
Nanociecze systematyka. Nanoskala. Nanocząstki.	1

Metody wytwarzania nanocieczy	1
Właściwości termofizyczne nanocieczy	2
Efektywność intensyfikacji przejmowania ciepła.	1
Potencjał zeta. Stabilność nanocieczy. Kąt zwilżania. Pierwszy kryzys wrzenia.	1
Przejmowanie ciepła w warunkach konwekcji jednofazowej.	2
Wykorzystanie nanomateriałów w energetyce	1
Kolokwium zaliczeniowe	1
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Określanie efektywnej lepkości nanocieczy.	2
Wpływ temperatury i udziału objętościowego nanocząstek na lepkość	1
Modele określania przewodności cieplnej nanocieczy	2
Empiryczne wyznaczanie gęstości nanocieczy	2
Obliczanie pojemności cieplnej nanocieczy	2
Wyznaczanie liczby Nusselta oraz współczynnika przejmowania ciepła	4
Ekonomiczny i środowiskowy aspekt nanocieczy	1
Kolokwium zaliczeniowe	1

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacje multimedialne
2. tablica interaktywna

### 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	15 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	15 h
Kolokwium	2 h
Konsultacje z prowadzącym	5 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>37 h / 1 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	15 h
Przygotowanie do kolokwium	8 h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>23 h / 1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ60 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

Kurzydłowski K., Lewandowska M.: <i>Nanomateriały inżynierskie konstrukcyjne i funkcjonalne</i> . Wydawnictwo Naukowe PWN 2015
Jurczyk M.: <i>Nanomateriały: wybrane zagadnienia</i> . Wydaw. Politechniki Poznańskiej, 2001.
Żelechowska K. (red.): <i>Nanotechnologia w praktyce</i> , PWN, Warszawa 2016.
Kelsal R. W., Hamley I. W.: Geoghegan M.: <i>Nanotechnologie</i> . PWN Warszawa 2008
Warren C. W., Chan P. D.: <i>Bio-Applications of Nanoparticles</i> . Springer S, New York, 2009.
Jurczyk M.: <i>Nanomateriały, wybrane zagadnienia</i> . Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. Poznań 2001
Das S.K., Choi S.U.S., Yu W., Pradeep T.: <i>Nanofluids. Science and technology</i> , J. Wiley, 2008.
.Subramanian K.R.V., Nageswara Rao T., Balakrishnan A.: <i>Nanofluids and Their Engineering Applications</i> CRC Press 2019
.Bianco V., Manca O., Nardini S., Vafai K.: <i>Heat Transfer Enhancement with Nanofluids</i> . CRC Press 2017.
.Rodriguez J. A., Fernández-García M. (Editors) <i>Synthesis, Properties, and Applications of Oxide Nanomaterials</i> Wiley 2007

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

dr hab. inż. Artur Błaszczuk, Prof. PCz, artur.blaszczuk@pcz.pl

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

dr hab. inż. Artur Błaszczuk, Prof. PCz, artur.blaszczuk@pcz.pl

<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>
<b>EU1</b>	<b>K_W13, K_U20</b>	<b>C1, C2</b>	Wykład	1, 2	<b>F2, P3</b>
<b>EU2</b>	<b>K_W13, K_U20</b>	<b>C1, C2</b>	Wykład, ćwiczenia	1, 2	<b>F1, F2, F3, P1, P2, P3</b>
<b>EU3</b>	<b>K_W13, K_U20</b>	<b>C1, C2</b>	Wykład, ćwiczenia	1, 2	<b>F1, F2, F3, P1, P2, P3</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 Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Racjonalne gospodarowanie energią</b> Resonable Energy management		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>74</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VII</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/semestr <b>15W, 15C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2 ECTS</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie zagadnień związanych z racjonalną gospodarką oraz przesyłem energii elektrycznej i cieplnej.
- C.2. Zasady wykorzystania odnawialnych źródeł ciepła jako efektywnych źródeł ciepła i chłodu.
- C.3. Przekazanie zagadnień związanych z ograniczeniem niskiej emisji.
- C.4. Ocena efektywności energetycznej i ekonomicznej zaproponowanych rozwiązań w zakresie obniżenia strat ciepła i poprawy efektywności wytwarzania ciepła.
- C.5. Przekazanie wiedzy na temat energooszczędnego wyposażenia obiektów.

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

1. Wiedza z termodynamiki technicznej, teorii wymienników ciepła, wymiany ciepła, mechaniki płynów.
2. Wiedza z zakresu podstaw rachunku ekonomicznego i matematyki.
3. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Posiada wiedzę z zakresu podstaw teoretycznych i metod praktycznego działania w zakresie racjonalnego użytkowania energii elektrycznej i cieplnej.
- EU 2 - Posiada wiedzę na temat sposobów minimalizacji zużycia energii w budynkach.
- EU 3 - Posiada umiejętność oceny ekonomicznej i efektywności energetycznej w kontekście systemu zarządzania energią i ochrony środowiska.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Wprowadzenie do racjonalnej gospodarki energią. Czynniki wpływające na zużycie ciepła. Sprawność instalacji grzewczej. Koszty ogrzewania dla różnych systemów. Sposoby obniżenia zużycia ciepła. Wymiana sprzętu AGD.	1
Czyste technologie węglowe. Struktura produkcji energii elektrycznej w kraju. Rodzaje nośników energii. Struktura zużycia energii w budynkach. Poprawa efektywności energetycznej w budynkach.	1
Efektywne wykorzystanie odnawialnych źródeł energii. Wykorzystanie promieniowania słonecznego do produkcji ciepła.	1
Wykorzystanie biomasy do produkcji ciepła. Konstrukcje kotłów do spalania biomasy.	1
Wykorzystanie ciepła z otoczenia – pompy ciepła. Rodzaje pomp ciepła. Współczynnik efektywności pompy ciepła (COP).	1
Ogniwa fotowoltaiczne a produkcja energii elektrycznej. Energia elektryczna z wiatru.	1
Technologia budynków pasywnych	1
Ograniczenie niskiej emisji a efektywne źródła ciepła. Europejska polityka energetyczna. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń. Uwarunkowania czystego spalania paliw stałych. Nowoczesne konstrukcje kotłów.	1
Termomodernizacja budynków w świetle dyrektywy o certyfikacji energetycznej. Uwarunkowania prawne. Rodzaje przedsięwzięć termomodernizacyjnych. Technologie ocieplania przegród.	1
Świadectwo charakterystyki energetycznej.	1
Audyt energetyczny – zawartość, najczęstsze błędy. Efektywność energetyczna w układach grzewczych. Mechanizmy finansowania projektów związanych z termomodernizacją.	1
Energooszczędny sprzęt i urządzenia. Zużycie energii elektrycznej a grupa odbiorców. Identyfikacja zużycia energii w gospodarstwach domowych i obiektach użyteczności publicznej. Interpretacja rachunku za zużyty energię. Analiza LCC (koszt cyklu życia). Kryteria wyboru energooszczędnego sprzętu.	1
Energooszczędne oświetlenia. Rodzaje oświetlenia. Diody LED. Kryteria doboru oświetlenia pomieszczeń.	1
Zarządzanie energią i środowiskiem w obiektach użyteczności publicznej. Organizacja systemu zarządzania energią i środowiskiem. Inwentaryzacja energetyczna. Strategia racjonalizacji kosztów energii – metodyka budowy programu. Monitoring energetyczny.	1
Smart grid jako przykład technologii przyszłościowej i ekologicznej.	1
Forma zajęć – ćwiczenia	Liczba godzin
Ocena stanu ochrony cieplnej budynków.	1
Oszczędne użytkowanie wody wodociągowej na cele bytowe.	1
Ocena systemu ogrzewania budynku.	1
Ocena systemu zaopatrzenia w ciepłą wodę.	1
Ocena systemu wentylacji i klimatyzacji z uwzględnieniem wymagań ochrony przeciwpożarowej i akustycznej.	2
Ocena ekonomiczna projektów energooszczędnych.	1
Zasady obliczania zużycia energii w budynkach	1
Kolokwium zaliczeniowe	1
Obliczenia charakterystyki energetycznej budynków ogrzewanych	1



Obliczenia charakterystyki energetycznej budynków klimatyzowanych (chłodzonych)	2
Przykład audytu budynku mieszkalnego	2
Kolokwium zaliczeniowe	1

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna, tablica interaktywna

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

F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
F2. – ocena pracy w grupie przy rozwiązywaniu zadań
P1. – kolokwium zaliczeniowe

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	15 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	15 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	13 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>45 h / 1.5 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	6 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>21 h / 0.5 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 66 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>2 ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Kołodziejczyk L.: Gospodarka cieplna w ogrzewnictwie. Arkady, 1984.
Żarski K.: Charakterystyka energetyczna budynków. Ośrodek informacji „Technika instalacyjna w budownictwie”, Warszawa 2010.
Praca zbiorowa pod red. Norwisz J.: Termomodernizacja budynków dla poprawy jakości środowiska. Biblioteka Fundacji Poszanowania Energii, Gliwice 2004.
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 06.11.2008 w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku, lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej.
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 06.11.2008 zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 14.02.2008 w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego
PN EN ISO 6946:2008 – Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
PN EN ISO 13790:2008 – Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia budynków.
PN EN ISO 12831:2006 – Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
PN-83/B-03430+AZ3 – Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.

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

1. dr inż. Artur Błaszczuk, [artur.blaszczuk@pcz.pl](mailto:artur.blaszczuk@pcz.pl)

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

1. dr inż. Artur Błaszczuk, [artur.blaszczuk@pcz.pl](mailto:artur.blaszczuk@pcz.pl)

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU 1	K_W14,	C.1, C.2, C.3	wykład	1	F1, P1
EU 2	K_W14, K_U15	C.1, C.4	wykład, ćwiczenia	1, 2, 3	F1, F2, P1
EU 3	K_W14, K_U15	C.1, C.5	wykład, ćwiczenia	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.pcz.czest.pl](http://www.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>Pompa ciepła - Projekt</b> Heat pump - Project		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>75</b>
Rodzaj przedmiotu: obieralny	Poziom kształcenia: I	Semestr: VII
Rodzaj zajęć: <b>projekt</b>	Liczba godzin/semestr <b>45P</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

C.1. Wykształcenie umiejętności projektowania i doboru pomp ciepła do różnych zastosowań

#### 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 UCZENIA SIĘ

- EU 1. Posiada wiedzę na temat sposobu projektowania pomp ciepła  
EU 2. Potrafi zaprojektować prostą pompę ciepła dla zadanych parametrów wejściowych

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – projekt	Liczba godzin
Wprowadzenie do projektu	3
Wstępny projekt numeryczny pompy ciepła dla zadanych parametrów	9
Obliczenia projektowe parownika i skraplacza	14
Obliczenia i dobór sprężarki	6
Dobór pozostały pozostałych elementów instalacji	6
Edycja dokumentacji projektowej	1
Obrona indywidualnych projektów	6

#### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacje multimedialne
2. tablica interaktywna

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

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

**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	45 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	6 h
Egzamin	- h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>51 h / 2 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	15 h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	45 h
Przygotowanie do kolokwium	- h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>60 h / 2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ111 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**

Zalewski W., Pompy ciepła: podstawy teoretyczne i przykłady zastosowań : skrypt dla studentów wyższych szkół technicznych, Kraków : Wydaw. Politechniki Krakowskiej im. Tadeusza Kościuszki, 1995.
Rubik M., Pompy ciepła: poradnik, Warszawa : Branżowy Ośrodek Informacji Naukowej, Technicznej i Ekonomicznej "Instal", 1996
Zawadzki M., Kolektory słoneczne, pompy ciepła - na tak, Kobyłka : Wydaw. ZAWADZKI, 2003
Herold, K. E., et al., Absorption Chillers and Heat Pumps, 2nd ed., CRC Press, Taylor & Francis Group, London, 2016
Podręcznik projektowania: Ogrzewanie i chłodzenie pompą ciepła, Dimplex, <a href="https://www.dimplex.de/pl/downloads/podreczniki-planowania/pompa-ciepla/podrecznik-projektowania-ogrzewanie-i-chlodzenie-pompa-ciepla.html">https://www.dimplex.de/pl/downloads/podreczniki-planowania/pompa-ciepla/podrecznik-projektowania-ogrzewanie-i-chlodzenie-pompa-ciepla.html</a>
Podręcznik planowania i instalacji: Grzewcze pompy ciepła i pompy ciepła do ciepłej wody, Dimplex, <a href="https://www.dimplex.de/pl/downloads/podreczniki-planowania/pompa-ciepla/podrecznik-projektowania-pomp-ciepla.html">https://www.dimplex.de/pl/downloads/podreczniki-planowania/pompa-ciepla/podrecznik-projektowania-pomp-ciepla.html</a>

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

dr inż. Marcin Panowski, marcin.panowski@pcz.pl

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

dr inż. Marcin Panowski, marcin.panowski@pcz.pl

<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>
<b>EU1</b>	<b>K_U09, K_U18, K_U20, K_K01</b>	<b>C1</b>	Projekt	<b>1, 2</b>	<b>F2,F3, P1, P3</b>
<b>EU2</b>	<b>K_U09, K_U18, K_U20, K_K01</b>	<b>C1</b>	Projekt	<b>1,2</b>	<b>F1,F2, F3, 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: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Prorektor ds. nauczania  
Prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski

*/podpisano elektronicznie/*

Signature Not Verified  
Dokument podpisany przez Tomasz  
Popławski; Politechnika Częstochowska  
Data: 2020.07.02 09:27:16 CEST