

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/tydzień/zjazd* <b>30W, 30C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <del>tak</del> / 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 SIĘ ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – 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	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 *Analiza matematyczna 1 definicje, twierdzenia, wzory* GiS, Wrocław

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

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

1. dr Katarzyna Szota, kszota@wp.pl

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

1. dr Katarzyna Szota, kszota@wp.pl

<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_W01, K_U01</b>	<b>C1</b>	Wykład	<b>1</b>	<b>F2, F3, P1, P3</b>
<b>EU2</b>	<b>K_W01, K_U01</b>	<b>C2</b>	Ćwiczenia	<b>1,2,3</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

Nazwa przedmiotu: <b>Elementy fizyki</b> <b>Elements of physics</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu:
Rodzaj przedmiotu: <b>stacjonarne</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia, 6 poziom PRK</b>	Semestr: <b>I</b>
Rodzaj zajęć: wykład, ćwiczenia	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>1W, 1C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <b>tak/nie</b>		

## 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 [bloch.katarzyna@wip.pcz.pl](mailto:bloch.katarzyna@wip.pcz.pl)**

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

**Dr hab. Katarzyna Bloch [bloch.katarzyna@wip.pcz.pl](mailto:bloch.katarzyna@wip.pcz.pl), Dr inż. Ewa Drzazga-Szczeńiak [drzazga.ewa@wip.pcz.pl](mailto:drzazga.ewa@wip.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>Ochrona własności intelektualnej</b> <b>Protection of intellectual property</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>3</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom przedmiotu: <b>I</b>	Semestr: <b>I</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień: <b>15W, 15C</b>	Liczba punktów: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>język polski</b>

## SYLABUS

### 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

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
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
Forma zajęć – ćwiczenia	Liczba godzin
Zadania testowe dotyczące źródeł prawa, zasady dotyczące ich oznaczania i poszukiwania w ramach ISAP	2
Analiza przepisów ogólnych ustawy Prawo własności przemysłowej, reguły interpretacyjne, definicje legalne	2
Projekty racjonalizatorskie -przykłady	2
Zadania testowe dotyczące wynalazków w kontekście treści art. 24, 25, 26, 27, 28 ustawy Prawo własności przemysłowej	2
Analiza wybranych opisów patentowych wynalazków dostępnych na stronie <a href="http://www.uprp.pl">www.uprp.pl</a>	2
Wzory użytkowe i topografia układu scalonego na przykładach	2
Zadania testowe dotyczące instytucji prawa autorskiego. Plagiat w pracy magisterskiej i inżynierskiej	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**

<b>Forma aktywności</b>	<b>Godziny*<sup>1)</sup></b>
Udział w wykładach	14 - h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	14 - h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	2 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 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	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>30 h / 1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>60 Σ h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>2 ECTS</b>

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

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

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

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

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

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

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

<b>Efekt 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>Materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne</b> <b>Construction materials and exploitation</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>4</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>I</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>30W, 15C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>j. polski</b>
Zapisy na zajęcia: <del>tak</del> / 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
<b>W 1</b> – Ogólna charakterystyka metali.	2
<b>W 2</b> – Stopy metali i ich struktura.	2
<b>W 3</b> – Krystalizacja metali i stopów.	2
<b>W 4/W 5</b> – Stopy żelaza z węglem, układ żelazo – węgiel.	4
<b>W 6</b> – Obróbka cieplna i cieplno-chemiczna stali	2
<b>W 7</b> – Rola pierwiastków stopowych w stalach. Oznaczenia stali.	2
<b>W 8</b> – Stale stopowe – stale konstrukcyjne stopowe, obróbka cieplna.	2
<b>W 9</b> - Stale stopowe – stale narzędziowe stopowe, obróbka cieplna.	2
<b>W 10</b> – Stale i stopy żelaza o szczególnych właściwościach.	2
<b>W 11</b> – Korozja metali i stopów.	2

<b>W 12</b> – Metale nieżelazne i ich stopy – miedź i jej stopy.	2
<b>W 13</b> – Metale nieżelazne i ich stopy – aluminium i jego stopy, pozostałe metale nieżelazne.	2
<b>W 14</b> – Rodzaje i właściwości materiałów kompozytowych.	2
<b>W 15</b> – Ogólna charakterystyka wyrobów spiekanych i polimerowych.	2
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>C 1</b> – Wprowadzenie, warunki uzyskania zaliczenia.	1
<b>C 2/C 3</b> – Metody niszczące i nieniszczące badania właściwości materiałów.	2
<b>C 4</b> – Metody analizy składu chemicznego i fazowego materiałów.	1
<b>C 5</b> – Metody analizy powierzchniowej materiałów.	1
<b>C 6/C 7/ C8</b> - Własności mechaniczne i plastyczne materiałów.	3
<b>C 9/C 10</b> – Sposoby wyznaczania twardości materiałów.	2
<b>C 11/ C 12</b> – Ocena odporności korozyjnej materiałów.	2
<b>C 13</b> – Zjawisko zmęczenia materiałów.	1
<b>C 14</b> – Zjawisko zużycia tribologicznego materiałów.	1
<b>C 15</b> – 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>P1.</b> – 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>

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

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

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

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

1. dr inż. Renata Włodarczyk <a href="mailto:rwlodarczyk@is.pcz.czest.pl">rwlodarczyk@is.pcz.czest.pl</a>
---

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

1. dr inż. Renata Włodarczyk <a href="mailto:rwlodarczyk@is.pcz.czest.pl">rwlodarczyk@is.pcz.czest.pl</a>
---

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_W05	C.1.	W1-W5,	1, 2, 3	F1, P1
EU2	K_W05, K_U05	C.2.	W4-W7	1, 2, 3	F1, P1



EU3	K_W05, K_U19	C.3.	W8-W15, C2-C14	1, 2, 3	F1, P1
-----	--------------	------	-------------------	---------	--------

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

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej 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/tydzień/zjazd* <b>30W, 30L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <del>tak</del> / 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

- EK 1 - Student zna podstawowe definicje i pojęcia z zakresu rysunku technicznego.
- EK 2 - Student zna podstawowe zasady, techniki i metody wykonywania technicznego rysunku odręcznego oraz posiada umiejętność odwzorowywania trójwymiarowej przestrzeni na płaszczyźnie rysunkowej.
- EK 3 - Potrafi samodzielnie wykonywać rysunki techniczne, rzuty prostokątne i aksonometryczne.

EK 4 - Student wie jak wykonywać przekroje oraz wymiarować elementy w rysunku technicznym.

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

### TREŚCI PROGRAMOWE

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

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna

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

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

**F3.** – ocena pracy w grupie przy rozwiązaniu zadanego problemu

**P1.** – kolokwium

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

<b>Forma aktywności</b>	<b>Godziny*<sup>1)</sup></b>
Udział w wykładach	<b>15 h</b>
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-
Udział w zajęciach laboratoryjnych	<b>26 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>15 h</b>
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>60 h / 2.5 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	<b>10 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>5 h</b>
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>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, akacprzak@is.pcz.czest.pl

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

Dr inż. Andrzej Kacprzak, akacprzak@is.pcz.czest.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>EK1</b>	<b>K_W06</b>	<b>C.1.</b>	<b>W1 – W3</b>	<b>1</b>	<b>F1, F2, F3</b>
<b>EK2</b>	<b>K_W06</b>	<b>C.2. / C.6.</b>	<b>W4 – W5</b>	<b>1</b>	<b>F1, F2, F3</b>
<b>EK3</b>	<b>K_U06</b>	<b>C.3. / C.6.</b>	<b>L1 - L7</b>	<b>2</b>	<b>F1, F2, F3, P1</b>
<b>EK4</b>	<b>K_W06, K_U06</b>	<b>C.4. / C.6.</b>	<b>W6 – W9 / L8 - L12</b>	<b>1, 2</b>	<b>F1, F2, F3, P1</b>
<b>EK5</b>	<b>K_W06, K_U06</b>	<b>C.5.</b>	<b>W10 – W15 / L13 - L15</b>	<b>1, 2</b>	<b>F1, F2, F3, P1</b>

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.pl](http://www.is.pcz.pl).
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału 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>	Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>
Rodzaj zajęć: <b>Laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>45L</b>	Rodzaj zajęć: <b>Laboratorium</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <del>tak</del> / 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

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

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – ćwiczenia laboratoryjne	Liczba godzin
<b>L 1-3</b> – Podstawowe funkcje i pojęcia grafiki inżynierskiej. Wprowadzenie do oprogramowania AutoCAD.	3
<b>L 4-6</b> – Podstawowe elementy rysunku: odcinek linii prostej, poligonia, punkt	3
<b>L 7-9</b> – Podstawowe elementy rysunku: okrąg, elipsa, pierścień, łuk	3
<b>L 10-12</b> – Podstawowe elementy rysunku: obszar, prostokąt, wielobok,	3
<b>L 13-15</b> – Modyfikacja obiektów: kopiowanie, przesuwanie, obracanie, odbicie	3
<b>L 16-18</b> – Modyfikacja obiektów: ucinanie, wydłużanie, rozciąganie, dzielenie	3
<b>L 19-21</b> – Techniki rysowania precyzyjnego: skok, węzeł i tryb ortogonalny, linie konstrukcyjne	3

L 22-24 – Lokowanie napisów: napisy proste, paragrafy tekstowe, modyfikacja, wypełnianie i markowanie napisów	3
L 25-27 – Modyfikacja obiektów: kreskowanie – wybór obszaru, wzoru kreskowania, dziedziczenie parametrów kreskowania	3
L 28-30 – Modyfikacja rysunków: praca z uchwytami, tryby lokalizacji punktów	3
L 31-33 – Sterowanie warstwami, definiowanie bloków	3
L 34-36 – Wymiarowanie: liniowe, średnicy, kątów. współrzędnych, edycja wymiarów oraz style wymiarowe	3
L 37-39 – Przygotowanie rysunku do druku	3
L 40-42 – Naprawianie uszkodzonych rysunków	3
L 43-45 – 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	5 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>50 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>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

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/tydzień/zjazd* <b>30WE, 30C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>5</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## 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
<b>W 1</b> - Wprowadzenie do przedmiotu. Podstawowe pojęcia z mechaniki. Jednostki miar wielkości fizycznych układu SI. Własności materiałów, modele ciała stosowane w mechanice technicznej. Podział wielkości mechanicznych.	1
<b>W 2</b> - Wektory i skalary. Algebra wektorów. Dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie wektorów. Iloczyn skalarny i wektorowy dwóch wektorów.	1
<b>W 3</b> - Podstawy statyki. Ogólne wiadomości o siłach. Podział sił. Układy sił. Więzy i reakcje więzów.	1

<b>W 4, 5</b> - Płaski zbieżny układ sił. Wykreślny i analityczny sposób składania sił zbieżnych. Rozkładanie siły na składowe. Rzut siły na osie Twierdzenie o sumie rzutów. Warunki równowagi płaskiego zbieżnego układu sił.	2
<b>W 6</b> - Moment siły względem punktu. Moment główny. Twierdzenie o momencie głównym. Para sił i jej własności. Składanie i równowaga par sił.	1
<b>W 7, 8</b> - Wykreślne warunki równowagi płasko układu sił. Analityczne składanie płaskiego układu sił. Analityczne warunki równowagi dowolnego płaskiego układu sił. Wyznaczanie reakcji belek. Zagadnienie trzech sił.	2
<b>W 9</b> - Kratownice płaskie. Metoda Cremony. Metoda Rittera.	1
<b>W 10</b> - Przestrzenny układ sił. Rzuty siły na trzy osie prostokątnego układu współrzędnych. Analityczne składanie i analityczne warunki równowagi sił zbieżnych w układzie przestrzennym. Moment siły względem osi. Warunki równowagi dowolnego przestrzennego układu sił. Redukcja dowolnego układu sił.	1
<b>W 11</b> - Środek ciężkości. Środek sił równoległych. Określenie środka ciężkości.	1
<b>W 12</b> - Tarcie. Tarcie ślizgowe. Tarcie na równi pochyłej. Tarcie w łożyskach ślizgowych. Tarcie tocznia.	1
<b>W 13</b> - Kinematyka. Kinematyka punktu. Ruch obrotowy bryły. Podział ruchów punktu. Ruch prostoliniowy jednostajny. Ruch prostoliniowy zmienny. Ruch krzywoliniowy. Ruch jednostajny po okręgu. Ruch obrotowy ciała sztywnego dookoła stałej osi.	1
<b>W 14</b> - 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
<b>W 15</b> - Składanie ruchów. Pojęcie ruchu złożonego. Prędkość w ruchu złożonym. Przyspieszenie w ruchu złożonym.	1
<b>W 16</b> - Dynamika punktu. Zasady dynamiki. Siła bezwładności. Zasada d'Alemberta. Ruch harmoniczny prosty. Drgania swobodne pod działaniem siły sprężystości. Drgania wymuszone.	1
<b>W 17</b> - Praca. Energia. Moc. Sprawność. Praca mechaniczna. Jednostki pracy. Praca siły ciężkości. Praca siły zmiennej. Praca siły sprężystości. Energia mechaniczna.	1
<b>W 18</b> - Pęd i impuls siły (popęd). Zasada równoważności pracy i energii kinetycznej. Zasada ruchu środka ciężkości. Uderzenie. Uderzenie proste środkowe. Strata energii kinetycznej przy uderzeniu.	1
<b>W 19</b> - Dynamika ruchu obrotowego ciała sztywnego. Masowy moment bezwładności. Energia kinetyczna w ruchu obrotowym. Zasada równoważności pracy i energii kinetycznej dla ruchu obrotowego. Dynamiczne równanie ruchu obrotowego. Moc potrzebna do rozruchu mas wirujących. Zasada d'Alemberta dla ruchu obrotowego. Wahadło fizyczne. Środek wahań i środek uderzeń. Reakcje dynamiczne. O wyrównoważeniu. Kręt. Zasada zachowania krętu. Żyroskop.	1
<b>W 20</b> - Wytrzymałość materiałów - wiadomości wstępne. Odkształcenia. Podział odkształceń. Naprężenia normalne i styczne. Redukcja sił zewnętrznych do środka przekroju.	1
<b>W 21</b> - 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

<b>W 22</b> - Złożone stany naprężeń. Naprężenia w przekrojach ukośnych prętów rozciąganych i ściskanych. Naprężenia w elemencie rozciągany (ściskany) w dwóch kierunkach. Naprężenia w naczyniach cienkościennych.	1
<b>W 23</b> - Ścinanie. Czyste ścinanie. Ścinanie technologiczne. Dopuszczalne naprężenie na ścinanie. Obliczenia wytrzymałościowe na ścinanie.	1
<b>W 24</b> -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
<b>W 25, 26</b> - 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
<b>W 27</b> - Skręcanie. Moment skręcający. Naprężenia w przekrojach pręta skręcanego. Odkształcenia pręta skręcanego. Obliczanie wałów skręcanych. Obliczanie sprężyn śrubowych.	1
<b>W 28</b> - Wytrzymałość złożona. Pojęcie wytrzymałości złożonej. Zginanie ukośne. Zginanie z osiowym rozciąganiem lub ściskaniem. Ściskanie mimośrodowe. Skręcanie z równoczesnym zginaniem.	1
<b>W 29</b> - Wyboczenie. Stateczność układu sprężystego. Siła krytyczna i naprężenie krytyczne. Wyboczenie niesprężyste. Obliczanie na wyboczenie prętów ściskanych.	1
<b>W 30</b> - 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>
<b>C 1</b> - Wprowadzenie do przedmiotu. Podstawowe pojęcia z mechaniki. Jednostki miar wielkości fizycznych układu SI. Modele ciała stosowane w mechanice technicznej.	1
<b>C 2</b> - Własności Wektorów i skalarów. Dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie wektorów. Iloczyn skalarny i wektorowy dwóch wektorów.	1
<b>C 3</b> - Podział sił. Układy sił. Więzy i reakcje więzów.	1
<b>C 4, 5</b> - Rozkładanie siły na składowe. Rzut siły na osie Twierdzenie o sumie rzutów. Analityczne składanie sił zbieżnych. Warunki równowagi płaskiego zbieżnego układu sił.	2
<b>C 6</b> - Moment siły względem punktu. Moment główny. Twierdzenie o momencie głównym. Składanie i równowaga par sił.	1
<b>C 7, 8</b> - Analityczne składanie płaskiego układu sił. Analityczne warunki równowagi dowolnego płaskiego układu sił. Wyznaczanie reakcji belek. Zagadnienie trzech sił.	2
<b>C 9</b> - Kratownice płaskie. Metoda Cremony. Metoda Rittera.	1
<b>C 10</b> - Analityczne składanie i analityczne warunki równowagi sił zbieżnych w układzie przestrzennym. Moment siły względem osi. Warunki równowagi dowolnego przestrzennego układu sił. Redukcja dowolnego układu sił.	1
<b>C 11</b> - Środek ciężkości. Środek sił równoległych. Określenie środka ciężkości. Tarcie ślizgowe. Tarcie na równi pochyłej.	1

C 12 - Kolokwium zaliczeniowe.	1
C 13 - Ruch prostoliniowy jednostajny. Ruch prostoliniowy zmienny. Ruch krzywoliniowy. Ruch jednostajny po okręgu. Ruch obrotowy ciała sztywnego dookoła stałej osi.	1
C 14 - 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
C 15 - Składanie ruchów. Pojęcie ruchu złożonego. Prędkość w ruchu złożonym. Przyspieszenie w ruchu złożonym.	1
C 16 - Dynamika punktu. Zasady dynamiki. Siła bezwładności. Zasada d'Alemberta.	1
C 17 -Praca mechaniczna. Jednostki pracy. Praca siły ciężkości. Praca siły zmiennej. Praca siły sprężystości. Energia mechaniczna. Moc. Jednostki mocy. Sprawność.	1
C 18 -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
C 19 - 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
C 20 - Kolokwium zaliczeniowe.	1
C 21 - 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
C 22 -Naprężenia w przekrojach ukośnych prętów rozciąganych i ściskanych. Naprężenia w elemencie rozciągany (ściskany) w dwóch kierunkach. Naprężenia w naczyniach cienkościennych.	1
C 23 - Ścinanie. Czyste ścinanie. Ścinanie technologiczne. Dopuszczalne naprężenie na ścinanie. Obliczenia wytrzymałościowe na ścinanie.	1
C 24 - Zginanie. Moment zginający i siła tnąca. Analityczny sposób wyznaczania momentów zginających i sił tnących. Odkształcenia i naprężenia przy zginaniu.	1
C 25, 26-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
C 27 - Skręcanie. Moment skręcający. Naprężenia w przekrojach pręta skręcane. Odkształcenia pręta skręcane. Obliczanie wałów skręcanych. Obliczanie sprężyn śrubowych.	1
C 28 - Wytrzymałość złożona. Zginanie ukośne. Zginanie z osiowym rozciąganiem lub ściskaniem. Ściskanie mimośrodowe. Skręcanie z równoczesnym zginaniem.	1
C 29 - Kolokwium zaliczeniowe.	1

C 30 - 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>Σ...120... 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 [zarzycki@is.pcz.czest.pl](mailto:zarzycki@is.pcz.czest.pl)

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

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

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	W1-W19 C1-C20	1, 2	F1, F2, P1, P2
EU2	K_W02, K_W05, K_U05	C2	W1-W20 C21-C30	1, 2	F1, F2, P1, P2
EU3	K_W02, K_W05, K_U05	C3	W1-W30 C1-C30	1, 2	F1, F2, P1, P2

## II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Instytutu Inżynierii Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywane są 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/tydzień /zjazd*: 30W	Liczba punktów: 2
Profil kształcenia: praktyczny		<b>Język wykładowy:</b> polski
Zapisy na zajęcia: tak/ 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

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
------------------------------	----------------------



<b>W 1,2-</b> Globalne ocieplenie i jego konsekwencje. Zależność pomiędzy rozwojem gospodarczym i zużyciem energii. Struktura zużycia paliw i energii w Polsce i na Świecie.	2
<b>W 3</b> – Siła, praca, moc i energia. Przypomnienie definicji oraz stosowanych jednostek. Czym jest kWh.	1
<b>W4</b> – Definicje paliw umownych oraz rodzajów energii	1
<b>W 5</b> – Źródła, nośniki, spusty energii – klasyfikacja	1
<b>W 6</b> – Zależność pomiędzy przychodem narodowym a zużyciem energii dla różnych krajów	1
<b>W 7</b> – Źródła energii	1
<b>W 8</b> - Krajowy system energetyczny, rola, znaczenie i struktura	1
<b>W 9</b> - Podsystem paliw stałych	1
<b>W 10</b> - Podsystem paliw odnawialnych	1
<b>W 11</b> - Podsystem paliw ciekłych	1
<b>W 12</b> - Podsystem gazoenergetyczny	1
<b>W 13,14</b> – Podsystem elektroenergetyczny, elektrownie ciepłne, wodne, wiatrowe, magazynowanie energii	2
<b>W 15,16</b> – Podsystem ciepłno-energetyczny, wykorzystanie energii odnawialnej i odpadowej	2
<b>W 17</b> – Energetyka użytkowników. Energetyka komunalna, przemysłowa, rolnicza	1
<b>W 18</b> - Wpływ funkcjonowania krajowego systemu energetycznego na środowisko, zagrożenia ekologiczne w procesach pozyskiwania paliw	1
<b>W 19</b> - Zagrożenia ekologiczne w procesach przetwarzania paliw na energię elektryczną i ciepło, spalanie paliw stałych, ciekłych i gazowych	1
<b>W 20</b> - Szkodliwość ekologiczna procesów energetycznych, emisje zanieczyszczeń, wpływ technologii spalania paliw	1
<b>W 21</b> – Spalanie w kotłach rusztowych	1
<b>W 22</b> - Spalanie węgla w kotłach pyłowych	1
<b>W 23</b> - Czyste spalanie węgla w kotłach fluidalnych,	1
<b>W 24</b> - Emisja rtęci (Hg) podczas spalania paliw i sposoby jej ograniczenia	1
<b>W 25,26</b> - Emisja tlenków siarki (SO <sub>x</sub> ) podczas spalania paliw i metody jej ograniczenia	2
<b>W 27</b> - Źródła emisji tlenków azotu (NO <sub>x</sub> ) i sposoby jej ograniczenia	1
<b>W 28</b> - Wpływ emisji ditlenku węgla (CO <sub>2</sub> ) na środowisko, sposoby ograniczenia emisji CO <sub>2</sub>	1
<b>W 29</b> – Racjonalizacja zużycia energii, nowoczesne technologie przetwarzania energii	1
<b>W 30</b> - 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>35h/2 ECTS</b>

Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzanie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	-
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>h/2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>∑ 35 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. Ziębk A: Podstawy energetyki cieplnej, PWN, Warszawa, 2012

Tomeczek J., Gradoń B., Rozpondek M.: Redukcja emisji zanieczyszczeń z procesów konwersji paliw i odpadów, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2009

[www.ippc.mos.gov.pl](http://www.ippc.mos.gov.pl)

#### **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)**

<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	W1-W15	1	F1,F2,
EU 2	K W15; K W17;	C1, C2	W16-28,	1	F1,F2,
EU 3	K W15; K W17;	C2,C3	W16-30.	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/tydzień/zjazd* <b>15W, 15C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <del>tak</del> /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

Student, który zaliczył przedmiot:

- EK 1 - zna metody i procedury numeryczne oraz zagadnienia programowania i możliwości obliczeń komputerowych w zakresie użytkowania aplikacji inżynierskich wspomagających proces projektowania i eksploatacji
- EK 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
<b>W 1,2</b> – Podstawy technik informatycznych.	2
<b>W 3,4</b> – Użytkowanie komputerów.	2
<b>W 5,6</b> – Przetwarzanie tekstów.	2

<b>W 7,8</b> – Arkusze kalkulacyjne.	2
<b>W 9,10</b> – Bazy Danych.	2
<b>W 11,12</b> – Grafika menedżerska i prezentacyjna.	2
<b>W 13</b> – Usługi w sieciach informatycznych.	1
<b>W 14</b> – Komunikacja elektroniczna.	1
<b>W 15</b> – Kolokwium zaliczeniowe.	1
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>C 1</b> – Zajęcia organizacyjne, zapoznanie z przepisami BHP i przeciwpożarowymi obowiązującymi w pracowni komputerowej, zapoznanie z tematyką zajęć i formą zaliczenia.	1
<b>C 2</b> – Podstawy pracy w Windows: zarządzanie folderami i plikami, programy narzędziowe.	1
<b>C 3,4</b> – Usługi w sieciach informatycznych: wyszukiwanie informacji w Internecie, komunikacja elektroniczna.	2
<b>C 5,6,7</b> – Edytor tekstu: formatowanie tekstu, wstawianie obiektów, obsługa dokumentów wielostronicowych, korespondencja seryjna.	3
<b>C 8,9,10</b> – Arkusz kalkulacyjny: adresowanie i formatowanie komórek, zarządzanie skoroszytami i arkuszami, wykresy, tabele, przykładowe obliczenia.	3
<b>C 11,12</b> – Bazy danych: obsługa aplikacji, tworzenie bazy danych, wyszukiwanie informacji, kwerendy.	2
<b>C 13,14</b> – Grafika menedżerska i prezentacyjna: przygotowanie prezentacji multimedialnej, efekty graficzne, animacja.	2
<b>C 15</b> – 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	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	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 UZUPELNIAJĄCA

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, rnowak@is.pcz.pl

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

1. dr inż. Rafał Nowak, rnowak@is.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/tydzień/zjazd* <b>30W</b>	Liczba punktów ECTS: <b>1</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## 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
<b>W 1-4</b> - Wprowadzenie do przedmiotu. Rozwój gospodarczy, technologiczny i cywilizacyjny. Materiały stosowane na elementy konstrukcyjne (drewno, brąz, stal, tworzywa sztuczne, szkło, materiały kompozytowe).	4
<b>W 5-6</b> – Rodzaje i sposoby obróbki technologicznej przedmiotów.	2
<b>W 7-8</b> - Odlewnictwo i obróbka odlewów.	2
<b>W 9-10</b> – Produkcja stali i walcowanie. Kalandrowanie.	2



W 11-12 – Kucie i gięcie.	2
W 13-14 – Wiercenie, gwintowanie, skręcanie, nitowanie.	2
W 15-16 – Skrawanie, toczenie, szlifowanie, frezowanie.	2
W 17-18 – Spawanie. Zgrzewanie. Lutowanie. Napawanie.	2
W 19-20 – Technologie natryskowe. Formowanie próżniowe.	2
W 21-22 – Wtryskiwanie. Wytłaczanie i przetłaczanie. Prasowanie.	2
W 23-24 – Peletyzowanie, brykietowanie.	2
W 25-26 – Ciągnięcie i przeciąganie drutów i prętów.	2
W 27-28 – Suszenie. Formowanie płyt. Klejenie.	2
W 29-30 – 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, [rafalk@is.pcz.czest.pl](mailto:rafalk@is.pcz.czest.pl)

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

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

<b>Efekt 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 EU2</b>	<b>K_W05</b>	<b>C1, C2</b>	<b>W1-W30</b>	<b>1</b>	<b>F1, F2</b>

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

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

Nazwa przedmiotu: <b>BHP i ergonomia</b> <b>Occupational safety and health with ergonomics</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>11</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>I</b>
Rodzaj zajęć: <b>laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd*: <b>15L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>1</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

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

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

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

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

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

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – laboratorium	Liczba godzin
Wprowadzenie w tematykę przedmiotu (podstawowe zagadnienia z ergonomii- definicje, zakres, zastosowanie ergonomii w środowisku człowieka, kierunki działania ergonomii, układ człowiek – praca). Ogólne zasady pracy w laboratorium. Omówienie warunków zaliczenia zajęć	2
Badanie obciążenia człowieka pracą fizyczną	2
Pomiary promieniowania jonizującego na stanowisku pracy	2

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

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

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

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

### 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	1 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	2 h
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	5 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>23 h / 0,6 ECTS</b>

Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	5 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie sprawozdań	6 h
Przygotowanie do kolokwium	6 h
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>17 h / 0,4 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>40 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

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

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

1. dr inż. Beata Jabłońska, [bjablonska@is.pcz.czest.pl](mailto:bjablonska@is.pcz.czest.pl)

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

1. dr inż. Beata Jabłońska, bjablonska@is.pcz.czest.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_W18, K_U10, K_K02	C.1, C.2	laboratorium	1, 2	F1., P1.
EU 2	K_W18, K_U10, K_K02	C.1, C.2	laboratorium	3, 4	F2., F3.

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

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

Nazwa przedmiotu: <b>Język obcy (język angielski)</b> <b>Foreign language (english)</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>12, 22, 30, 38</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>II - V</b>
Rodzaj zajęć: <b>ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>120CE</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2/semestr (razem 8)</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>angielski</b>

## **SYLABUS**

### **I. KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Kształcenie i rozwijanie podstawowych sprawności językowych (rozumienia, mówienia, czytania, pisanie), niezbędnych do funkcjonowania w międzynarodowym środowisku pracy oraz w życiu codziennym.
- C2. Poznanie niezbędnego słownictwa ogólnotechnicznego i specjalistycznego związanego z kierunkiem studiów.
- C3. 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 SIĘ (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	-
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	118 -
Udział w zajęciach laboratoryjnych	-
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	2
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	20 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>140 h / 5,6 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	40
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	20
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>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. Utteridge: 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; [b\\_danecka@o2.pl](mailto:b_danecka@o2.pl)

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

1. Mgr Zofia Sobańska; [zsobanska@o2.pl](mailto:zsobanska@o2.pl)
2. Mgr Przemysław Załęcki; [pzalecki@o2.pl](mailto:pzalecki@o2.pl)
3. Mgr Jadwiga Załęcka; [jadwigazal@gmail.com](mailto:jadwigazal@gmail.com)
4. Mgr Wioletta Będkowska; [wbedkowska1@wp.pl](mailto:wbedkowska1@wp.pl)
5. Mgr Anna Wcisło; [anna.wcislo@o2.pl](mailto:anna.wcislo@o2.pl)
6. Mgr Joanna Pabjańczyk; [aspa@onet.eu](mailto:aspa@onet.eu)
7. Mgr Barbara Nowak; [nowbar1@wp.pl](mailto:nowbar1@wp.pl)
8. Mgr Monika Nitkiewicz; [monikahoff@wp.pl](mailto:monikahoff@wp.pl)
9. Mgr Leszek Mazurkiewicz; [lechmazur@poczta.fm](mailto:lechmazur@poczta.fm)
10. Mgr Barbara Janik; [basiajanikk@interia.pl](mailto:basiajanikk@interia.pl)
11. Mgr Izabella Mishchil; [imishchil@poczta.onet.pl](mailto:imishchil@poczta.onet.pl)
12. Mgr Marian Gałkowski; [tadeusz.galkowski@wp.pl](mailto:tadeusz.galkowski@wp.pl)
13. Mgr Małgorzata Engelking; [mengelking@poczta.onet.pl](mailto:mengelking@poczta.onet.pl)
14. Mgr Joanna Dziurkowska; [joanna\\_dziurkowska@yahoo.pl](mailto:joanna_dziurkowska@yahoo.pl)
15. Mgr Bożena Danecka; [b\\_danecka@o2.pl](mailto:b_danecka@o2.pl)
16. Mgr Dorota Imiołczyk; [dimiolczyk@wp.pl](mailto:dimiolczyk@wp.pl)

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
-------------------	---	-----------------	-------------------------	-----------------------	--------------

<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: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Instytutu Inżynierii Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Wytrzymałość konstrukcji</b> <i>Construction strength</i>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>13</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>I</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>15W, 30C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak/ <del>nie</del>		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu wytrzymałości materiałów  
 C.4. 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

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

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Wiadomości wstępne. Uproszczone modele ciał. Siły zewnętrzne i wewnętrzne. Typowe przypadki wytrzymałościowe. Definicja naprężeń. Składowe stanu naprężeń.	1

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

### 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
F2. – ocena pracy w grupie podczas rozwiązywania zadań
P1. – kolokwium

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	15 h
Udział w zajęciach projektowych	30 h
Kolokwium	1 h
Konsultacje z prowadzącym	19 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>65 h / 3 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	15 h
Przygotowanie do kolokwium	15 h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>30 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>4 ECTS</b>

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

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

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

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

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

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

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

<b>Efekt 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_W05, K_W12, K_U05	C1, C2	Wykład, ćwiczenia	1, 2	F1, F2, P1
<b>EU2</b>	K_W05, K_W12, K_U05	C1, C2	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 Wydziału Infrastruktury i Środowiska
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: 14
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom przedmiotu: <b>I</b>	Semestr: <b>II</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień: <b>30W<sup>E</sup>, 30C</b>	Liczba punktów: <b>5</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak/ 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

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
<b>W 1,2</b> – Podstawowe pojęcia termodynamiki, jednostki długości ciśnienia temperatury, ilości substancji, gęstości substancji, masy, energii i mocy	2
<b>W 3,4</b> - Właściwości cieplne substancji, stan termodynamiczny, zerowa zasada termodynamiki, energia wewnętrzna, praca bezwzględna, użyteczna, techniczna, ciepło, entalpia	2



W 5,6 - Czynniki termodynamiczne – gaz doskonały, półdoskonały, prawa gazu doskonałego, termiczne równanie stanu gazu doskonałego Clapeyrona i gazu rzeczywistego Van der Waalsa	2
W 7 - Ciepła właściwe gazów doskonałych, półdoskonałych i rzeczywistych,	1
W 8 - Mieszanki gazów, prawo Daltona, ciepło właściwe i stała gazowa mieszanki gazów	1
W 9,10 - Bilans energii, pierwsza zasada termodynamiki, bilans energii dla strugi	2
W 11,12- Przemiany charakterystyczne gazu doskonałego	2
W 13,14 - Przemiany nieodwracalne, dławienie i dyfuzja, przemiany w maszynach przepływowych	2
W15,16 - Gazy rzeczywiste, para nasycona i przegrzana, przemiany charakterystyczne pary wodnej	2
W 17,18 - Gaz wilgotny i jego właściwości termodynamiczne, typowe przemiany powietrza wilgotnego	2
W 19,20 - Druga zasada termodynamiki – przemiany nieodwracalne	2
W 21 - Praca maksymalna i egzergia	1
W 22,23,24 - Straty egzergii, sprawność egzergiczna	3
W 25,26 - Obiegi termodynamiczne i ich sprawność. Obiegi Carnote’a, Diesla, Otto, Joule’a prawo i lewo bieżny.	2
W 27,28 - Obieg siłowni parowej. Obieg Clausiusa- Rankine’a, sprawność wewnętrzna turbiny, sposoby podwyższenia sprawności obiegu Clausiusa-Rankine’a	2
W 29,30 - Sposoby zwiększenia sprawności obiegów termodynamicznych, zasady kojarzenia obiegów, obiegi kombinowane	2
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
C 1, C 2 - Podstawowe pojęcia termodynamiki, parametry termodynamicznego stanu czynnika, gazy doskonałe i półdoskonałe	2
C 3, C 4 - Termiczne równanie stanu gazu doskonałego i półdoskonałego, wyznaczanie podstawowych parametrów termodynamicznych	2
C 5, C 6 - Sposoby obliczania ilości ciepła, pracy bezwzględnej i technicznej	2
C 7, C 8 - Bilans cieplny układu termodynamicznego, I Zasada Termodynamiki	2
C 9, C 10, C 11, C 12 - Przemiany charakterystyczne gazu doskonałego	4
C 13, C 14 -Kolokwium zaliczeniowe	2
C 15, C 16, C 17, C 18 - Sposoby obliczania zmian entropii, II Zasada Termodynamiki, praca maksymalna i egzergia	4
C 19, C 20, C 21, C 22 - Obiegi termodynamiczne, sprawność termodynamiczna obiegu, obiegi Carnote’a, Otto i Diesla	4
C 23, C 24 - Sposoby określania termodynamicznych parametrów pary wodnej	2
C 25, C 26 - Przemiany charakterystyczne pary wodnej	2
C 27, C 28 - Obieg siłowni parowej	2
C 29, C 30 - 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**

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>∑ ...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

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU 1	K_W12, K_U11	C1	W1-W8, C1-C3	1-2	F1,F2, P1,P2
EU 2	K_W12, K_U11	C1, C2	W9-W18, W25-W30, C4-C7, C10-15	1-2	F1,F2, P1,P2
EU 3	K_W12, K_U11	C2,C3	W19-W24, C8-C9	1-2	F1,F2, P1, P2

## II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <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

## Wzór sylabusu

Nazwa przedmiotu: <b>Elektrotechnika</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>15</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>II</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>30W, 15C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak/ 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

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

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
W 1 - 2 - Podstawowe prawa obwodów elektrycznych: pojęcia w elektrotechnice, jednostki	2
W 3 - 4 - Elementy obwodu elektrycznego, modelowanie obwodu elektrycznego	2
W 5 - 6 – Prawa w obwodach elektrycznych	2
W 7 – Obwody nieliniowe. Metody analizy obwodów nieliniowych	1
W 8 - 9 – Obwody liniowe prądu sinusoidalnego	2
W 10 - 11 – Rezonans w obwodzie elektrycznym	2

<b>W 12 - 13</b> – Moc w obwodzie prądu sinusoidalnego	2
<b>W 14 - 17</b> – Algorytmiczne metody analizy obwodów liniowych	4
<b>W 18 – 19</b> – Niealgorytmiczne metody analizy obwodów liniowych	2
<b>W 20 – 23</b> – Czwórniki: rodzaje, parametry robocze i falowe	4
<b>W 25 – 26</b> – Charakterystyki czasowe układów	2
<b>W 27 – 28</b> - Charakterystyki częstotliwościowe układów	2
<b>W 29 - 30</b> – Kolokwium zaliczeniowe	2
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	
	<b>Liczba godzin</b>
<b>C 1 - 5</b> - Analiza prostych i złożonych obwodów liniowych	5
<b>C 6</b> - Kolokwium zaliczeniowe	1
<b>C 7 - 8</b> Analiza obwodów z elementami nieliniowymi	2
<b>C 9 - 10</b> Analiza wielobiegunków	2
<b>C 11</b> Kolokwium zaliczeniowe	1
<b>C 12 - 14</b> Analiza obwodów prądu sinusoidalnego	3
<b>C 15</b> 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

<b>Forma aktywności</b>	<b>Godziny*<sup>1)</sup></b>
Udział w wykładach	28 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	12 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	5 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>47 h / 1,5 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	5 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>13 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

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

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

1. 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>16</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>II</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Projekt</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>30W, 30P</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

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



## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
W 1, 2 - Zasady konstruowania części maszyn	2
W 3, 4 - Połączenia nitowe	2
W 5, 6 - Połączenia spajane	2
W 7 - Połączenia wciskowe	1
W 8, 9 - Połączenia kształtowe	2
W 10 -13 - Połączenia gwintowe	4
W 14, 15 - Elementy podatne	2
W 16 - Połączenia rurowe i zawory	1
W 17 - 19 - Osie i wały	3
W 20 - Łożyska	1
W 21, 22 - Przekładnie zębate	2
W 23 - Przekładnie cierne	1
W 24 - Przekładnie cięgnowe	1
W 25, 26 - Sprzęgła	2
W 27 -28 - Hamulce	2
W 29 -30 - Mechanizmy	2
<b>Forma zajęć – projekt</b>	<b>Liczba godzin</b>
P 1 - Obliczania wytrzymałości części maszyn	1
P 2 - Dobór tolerancji i pasowań	1
P 3 - Projekt i obliczenia połączenia nitowego zakładkowego	1
P 4 - Projekt i obliczenia połączenia nitowego nakładkowego	1
P 5 - Projekt i obliczenia połączenia spawanego	1
P 6 - Projekt i obliczenia połączenia zgrzewanego	1
P 7 - Projekt i obliczenia połączenia wciskowego.	1
P 8 - Projekt i obliczenia połączenia wpustowego	1
P 9 - Projekt i obliczenia połączenia wielowypustowego	1
P 10 - Projekt i obliczenia połączenia gwintowanego.	1
P 11 - 13 - Projekt podnośnika śrubowego	3
P 14 - Projekt i obliczenia sprężyny śrubowej	1
P 15 - Ocena projektów	1
P 16 - Projekt zaworu	1
P 17 - 19 - Projekt i obliczenia wału dwupodporowego	3
P 20 - Projekt i obliczenia łożyska ślizgowego	1
P 21 - 22 - Projekt i obliczenia przekładni zębatej	2
P 23 - Projekt i obliczenia przekładni ciernej	1
P 24 - Projekt i obliczenia przekładni cięgnowej	1
P 25 - Projekt i obliczenia Sprzęgła tarczowego	1
P 26 - Projekt i obliczenia sprzęgła ciernego stożkowego	1
P 27 -28 - Projekt i obliczenia hamulca jednoklockowego,	2
P 29 - Projekt mechanizmu krzywkowego.	1
P 30 - Ocena projektów	1

## 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)

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

## 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	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>...75... h / ...3... 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>Σ...100... h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>...4.... ECTS</b>

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

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

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 [zarzycki@is.pcz.czest.pl](mailto:zarzycki@is.pcz.czest.pl)

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

1. dr inż. Robert Zarzycki [zarzycki@is.pcz.czest.pl](mailto:zarzycki@is.pcz.czest.pl)
2. dr inż. Marcin Panowski [panowski@is.pcz.czest.pl](mailto:panowski@is.pcz.czest.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_W05, K_U05, K_U06	C1, C3	W1, W2, P1, P2	1, 3	F1, F2, P1
EU2	K_W04, K_W05, K_U05, K_U06	C1, C2, C3	W3 - W6, P3 - P6,	1, 2, 3	F1, F2, F3, P1, P2
EU3	K_W04, K_W05, K_U05, K_U06	C1, C2, C3	W7, W8, W9, P7, P8, P9	1, 2, 3	F1, F2, F3, P1, P2
EU4	K_W04, K_W05, K_U05, K_U06	C1, C2, C3	W10 - W13, P10 - P13	1, 2, 3	F1, F2, F3, P1, P2
EU5	K_W04, K_W05, K_U05, K_U06	C1, C2, C3	W14 - W15	1, 2, 3	F1, F2, F3, P1, P2
EU6	K_W04, K_W05, K_U05, K_U06	C1, C2, C3	W16, P16	1, 2, 3	F1, F2, F3, P1, P2
EU7	K_W04, K_W05, K_U05, K_U06	C1, C2, C3	W17-19, P17-19	1, 2, 3	F1, F2, F3, P1, P2
EU8	K_W04, K_W05, K_U05, K_U06	C1, C2, C3	W21-24, P21-24	1, 2, 3	F1, F2, F3, P1, P2
EU9	K_W04, K_W05, K_U05, K_U06	C1, C2, C3	W25-28, P25-28	1, 2, 3	F1, F2, F3, P1, P2

EU10	K_W04, K_W05, K_U05, K_U06	C1, C2, C3	W29-30, P29	1, 2, 3	F1, F2, F3, P1, P2
------	-------------------------------	------------	-------------	---------	-----------------------

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

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Instytutu Inżynierii Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywane są 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>17</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>II</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień <b>30W<sup>E</sup>, 30C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## 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 ciepłych
- 4. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

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

#### TREŚCI PROGRAMOWE

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 turbulentej 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
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
nie dotyczy	
<b>Forma zajęć – projekt</b>	<b>Liczba godzin</b>
nie dotyczy	

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW 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 [tczakiert@is.pcz.czest.pl](mailto:tczakiert@is.pcz.czest.pl)

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

1. Dr hab. inż. Tomasz Czakiert, Prof. PCz [tczakiert@is.pcz.czest.pl](mailto:tczakiert@is.pcz.czest.pl)

<b>Efekt 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>Chemia</b> <b>Chemistry</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: 1.3
Rodzaj przedmiotu: MODUŁ 1: NAUK ŚCISŁYCH	Poziom kształcenia: I stopnia	Semestr: II
Rodzaj zajęć: wykład, ćwiczenia	Liczba godzin/tydzień 1W, 1C	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

1. Znajomość podstaw chemii, fizyki i matematyki z zakresu szkoły średniej
2. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury
3. 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, zatężania, 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 UZUPELNIAJĄCA

Bieleński A., Podstawy chemii nieorganicznej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.
Całus H., Podstawy obliczeń chemicznych, WNT, Warszawa 1987.
Drapała T., Chemia ogólna nieorganiczna z zadaniami, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 1997.
Galus Z. (red.), Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej, PWN, Warszawa 2002.
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@is.pcz.czest.pl

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

1. dr hab. Szymon Hoffman, szymon@is.pcz.czest.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>Statystyczna analiza danych</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, Laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>15W, 30L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <del>tak</del> / nie		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu zastosowań statystyki w naukach technicznych  
C.5. Posługiwanie się metodami statystycznymi celem analizy danych

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

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

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

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

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
<b>W 1</b> – Współczesne zastosowania statystyki, źródła pochodzenia danych	1
<b>W 2</b> – Rodzaje cech statystycznych, opracowanie materiału statystycznego	1
<b>W 3-6</b> – Analiza opisowa danych – miary położenia, zmienności, asymetrii i koncentracji	4
<b>W 7-9</b> – Modele deterministyczne i stochastyczne, zmienne losowe i ich rozkłady	2
<b>W 9-11</b> – Estymacja parametryczna punktowa i przedziałowa, konstrukcje estymatorów i ich własności	3
<b>W 12-14</b> – Testowanie hipotez statystycznych	3
<b>W 15</b> – Kolokwium zaliczeniowe	1

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
L 1-2 – Wprowadzenie do środowiska R, pakiety, funkcje	2
L 3-4 – Źródła danych, graficzna prezentacja danych	2
L 5-8 – Analiza opisowa w R	4
L 9-10 - Zmienne losowe w R	2
L 11-19 – Estymacja parametryczna w R	6
L 20-23 – Badanie normalności rozkładów	3
L 24-28 – Testowanie hipotez statystycznych	5
L 29-30 – 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)

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

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

<b>Forma aktywności</b>	<b>Godziny*<sup>1)</sup></b>
Udział w wykładach	14 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	28 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	2 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>47 h / 1,5 ECTS</b>

Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	8 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>13 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

Koronacki, J., Mielniczuk J. <i>Statystyka: dla studentów kierunków technicznych i przyrodniczych</i> . WNT 2006.
Michalski T., <i>Statystyka</i> , WSIP, 2007.
Tatarzycki P., <i>Statystyka po ludzku. Jak bez problemu zdać egzamin ze statystyki</i> , Złote myśli, 2015.
Lander Jared P., <i>Język R dla każdego: zaawansowane analizy i grafika statystyczna</i> , 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>Podstawy OZE</b> Fundamentals of renewable energy sources		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>20</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>II</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>30W</b>	Liczba punktów ECTS: <b>1</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## 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
<b>W 1-2</b> - Wprowadzenie do przedmiotu. Zasoby energetyczne świata i Polski.	2
<b>W 3-4</b> - Energetyka słoneczna.	2
<b>W 5-6</b> - Kolektory słoneczne.	2
<b>W 7-8</b> - Fotowoltaika.	2
<b>W 9-10</b> - Energetyka wodna.	2
<b>W 11-12</b> - Energetyka geotermalna.	2
<b>W 13-14</b> - Energetyka wiatrowa.	2

<b>W 15-20</b> - Biomasa jako źródło energii. Spalanie, zgazowanie i piroliza biomasy. Procesy fermentacyjne materii organicznej.	6
<b>W 21-24</b> - Pompy ciepła i ziębiarki.	4
<b>W 25-26</b> – Budownictwo energooszczędne i pasywne.	2
<b>W 27-30</b> - 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>

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

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

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

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

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

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: [www.is.pcz.pl](http://www.is.pcz.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Zajęcia praktyczne</b> <b>Practical</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>21, 29, 37, 44, 51</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>III, IV, V, VI, VIII</b>
Rodzaj zajęć: <b>Zajęcia praktyczne</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>45ZP</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## 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 wolnorynkowej
- C.3. Nabycie umiejętności samodzielnego i zespołowego rozwiązywania prostych problemów inżynierskich

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

- 1. Podstawowa wiedza w zakresie matematyki, fizyki, chemii oraz termodynamiki technicznej
- 2. Podstawowa wiedza w zakresie rysunku technicznego oraz grafiki inżynierskiej

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EK 1 - Zna i rozumie znaczenie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujących w zakładach pracy
- EK 2 - Ma świadomość potrzeby ciągłego podnoszenia swoich kwalifikacji zawodowych i osobistych
- EK 3 - Rozumie ideę zrównoważonego rozwoju w działalności inżynierskiej
- EK 4 - Rozumie znaczenia pracy zespołowej oraz odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową
- EK 5 - Rozumie znaczenia przedsiębiorczego działania w pracy inżynierskiej

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – zajęcia praktyczne	Liczba godzin
Szkolenie BHP	4
Zapoznanie się z profilem działalności zakładu pracy	7
Zajęcia pod kierunkiem zakładowego opiekuna d/s zajęć praktycznych	34

## 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>F3.</b> – umiejętność indywidualnego rozwiązania postawionego problemu inżynierskiego
<b>P1.</b> – ocena wystawiona przez zakładowego opiekuna
<b>P2.</b> – ocena wystawiona przez wydziałowego koordynatora ds. zajęć praktycznych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w zajęciach praktycznych	45 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>60 h / 2 ECTS</b>
Przygotowanie do zajęć praktycznych	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	- h
Przygotowanie do egzaminu	- h

<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>10 h / 0 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 70 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. Kucowski J., Ludyn D., Przekwas M., Energetyka a ochrona środowiska, WNT 1994
2. Laudyn D., Pawlik M., Strzelczyk F., Elektrownie, WNT 2000

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

1. dr hab. inż. Paweł MIREK, Prof. PCz., <a href="mailto:pmirek@neo.pl">pmirek@neo.pl</a>
2. dr inż. Robert Zarzycki, <a href="mailto:zarzycki@is.pcz.czest.pl">zarzycki@is.pcz.czest.pl</a>

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

1. dr hab. inż. Paweł MIREK, Prof. PCz., <a href="mailto:pmirek@neo.pl">pmirek@neo.pl</a>
2. dr inż. Robert Zarzycki, <a href="mailto:zarzycki@is.pcz.czest.pl">zarzycki@is.pcz.czest.pl</a>

<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>EK1</b>	K_K02	<b>C1</b>	Wykład	<b>1</b>	<b>P1, P2</b>
<b>EK2</b>	K_K01, K_K03	<b>C2, C3</b>	Zajęcia praktyczne	<b>2</b>	<b>F1, F2, F3, P1, P2</b>
<b>EK3</b>	K_K02, K_K03	<b>C3</b>	Zajęcia praktyczne	<b>2</b>	<b>F1, F2, F3, P1, P2</b>
<b>EK4</b>	K_K04	<b>C2, C3</b>	Zajęcia praktyczne	<b>2</b>	<b>F1, F2, F3, P1, P2</b>
<b>EK5</b>	K_K05	<b>C2</b>	Zajęcia praktyczne	<b>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: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Instytutu 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: 23
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom przedmiotu: <b>I</b>	Semestr: <b>III</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień: <b>30W<sup>E</sup>, 30C</b>	Liczba punktów: <b>5</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>j. polski</b>
Zapisy na zajęcia: <del>tak</del> / 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

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
II zasada termodynamiki a egzergia, wprowadzenie, bilans egzergii	5
Termodynamika gazów, typowe obiegi gazowe	5
Termodynamiczne obiegi parowe II	4
Podstawowe maszyny przepływowe	4
Efekt Joula' - Thomsona, skraplanie powietrza	4
Stany i przemiany gazów wilgotnych II	4
Termodynamika przepływów	4
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Egzergia bilans egzergii	4
Obiegi termodynamiczne gazów II	5
Termodynamiczne obiegi parowe II	5
Efekt Joule'a – Thomsona	4
Stany i przemiany gazów wilgotnych	4
Termodynamika przepływów	4
Kolokwium zaliczeniowe 1 i 2	4

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
2. Tablica klasyczna

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

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

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	30 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	6 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	-
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	10 h
Przygotowanie do egzaminu	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. Ochęduszko S.: Termodynamika stosowana, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1970
2. Szargut J.: Termodynamika techniczna, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 1997
3. Szargut J., Guzik A., Górniak H.: Programowany zbiór zadań z termodynamiki technicznej, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1986
4. Pudlik W.: Termodynamika, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2011
5. Pudlik W. (redakcja): Termodynamika, Zadania i przykłady obliczeniowe, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2008

**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)**

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_W12, K_U11	C1	Wykład, ćwiczenia	1-4	F1,P1
EU 2	K_W12, K_U11	C1, C2	Wykład, ćwiczenia	1-4	F1,P1
EU 3	K_W12, K_U11	C1, C2, C3	Wykład, ćwiczenia	1-4	F1,P1
EU 4	K_W12, K_U11	C1, C3	Ćwiczenia	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>Mechanika Płynów I</b> <b>Fluid Mechanics I</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>24</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom przedmiotu: <b>I</b>	Semestr: <b>III</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Ćwiczenia, Laboratorium</b>	Liczba godz/tydz/zjazd: <b>30WE, 30C, 30L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>6</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## 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

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

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – wykłady</b>		<b>Liczba godzin</b>
<b>W</b> -	Podstawowe pojęcia mechaniki płynów. Płyn jako ośrodek ciągły. Siły działające na element płynu. Właściwości fizyczne i dyssypatywne płynów	2
<b>W</b> -	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
<b>W</b> -	Równowaga w potencjalnym polu sił masowych. Prawo Pascala. Równowaga w polu ciężkości. Równanie manometryczne.	2
<b>W</b> -	Pomiary ciśnienia w rurociągach. Manometry cieczowe. Równowaga atmosfery ziemskiej	2
<b>W</b> -	Parcie cieczy na powierzchnie ścian płaskich dowolnie zorientowanych. Metoda analityczna i graficzno-analityczna obliczania parcia. Parcie cieczy na powierzchnie ścian zakrzywionych dowolnie zorientowanych.	4
<b>W</b> -	Parcie płynu na ciała zanurzone. Prawo Archimedes. Równowaga ciał pływających. Równowaga względna cieczy w ruchu postępowym i obrotowym.	3
<b>W</b> -	Metody analizy ruchu płynu: metoda Lagrange'a, metoda Eulera. Równanie ciągłości przepływu w ruchu ustalonym i nieustalonym dla płynów ściśliwych i nieściśliwych.	3
<b>W</b> -	Prędkość odkształcenia i prędkość obrotu elementu płynu. Równanie ruchu płynu idealnego - równanie Eulera. Pochodna substancjalna. Równanie Lamba-Gromeki. Równanie Bernoulliego.	3
<b>W</b> -	Przemiany energii w płynie nielepkim. Zastosowanie równania Bernoulliego. Pomiar prędkości przepływu - sondy ciśnieniowe Pitota i Prandtla.	2
<b>W</b> -	Równanie ruchu płynu lepkiego - równanie Naviera-Stokesa	3
<b>W</b> -	Ruch laminarny i turbulentny. Doświadczenie Reynoldsa. Płaski przepływ laminarny Poiseuille'a. Prawo Hagena- Poiseuille'a.	2
<b>W</b> -	Równanie Bernoulliego dla płynów lepkich. Przemiany energii w płynie lepkim. Straty wywołane tarciem płynu. Straty lokalne. Wykres Nikuradsego i Moody'ego.	2
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>		<b>Liczba godzin</b>
<b>C 1</b> -	Ściśliwość i rozszerzalność płynów - zadania z treścią	2
<b>C 2</b> -	Obliczenia ciśnienia w danym punkcie cieczy w warunkach spoczynku bezwzględnego - zadania z treścią	4
<b>C 3</b> -	Obliczenia ciśnienia w układzie naczyń połączonych - zadania z treścią	4
<b>C 4</b> -	Obliczanie parcia na płaskie powierzchnie metodą analityczną - zadania z treścią	4
<b>C 5</b>	Kolokwium zaliczeniowe	2
<b>C 6</b> -	Jednowymiarowe przepływy płynu doskonałego. Równanie Bernoulliego dla płynów doskonałych - zadania z treścią	6

C 7 -	Jednowymiarowe przepływy płynu lepkiego. Równanie Bernoulliego dla płynów lepkich - zadania z treścią	6
C 8 -	Kolokwium zaliczeniowe	2
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
L 1 -	Pomiary ciśnień przy użyciu manometrów cieczowych.	2
L 2 -	Pomiar strumienia objętości powietrza przepływającego w kanale. Określenie średniej prędkości przepływu.	4
L 3 -	Pomiar strumienia masy wody przy użyciu kryzy mierniczej.	2
L 4 -	Pomiar strumienia objętości wody przy użyciu zaworu regulacyjnego Ballorex oraz przepływomierza ultradźwiękowego.	2
L 5 -	Wyznaczanie charakterystyki przepływowej wentylatora promieniowego.	4
L 6 -	Wyznaczanie charakterystyk pompy UPE 32 – 120 przy stałej wysokości podnoszenia.	2
L 7 -	Wyznaczanie charakterystyk pompy UPE 32 – 120 przy proporcjonalnej wysokości podnoszenia.	2
L 8 -	Badanie wymiennika ciepła przy przepływach laminarnych.	4
L 9 -	Regulacja hydrauliczna instalacji co metodą dławienia.	2
L 10 -	Wyznaczanie współczynnika strat liniowych $\lambda$ . Określenie zależności tego współczynnika od liczby Reynoldsa.	2
L 11 -	Wyznaczanie współczynnika strat miejscowych elementu dławiącego przepływ. Określenie zależności tego współczynnika od liczby Reynoldsa.	2
L 12 -	Zajęcia podsumowujące	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

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

F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
F2. – ocena umiejętności indywidualnego rozwiązania postawionego problemu
F3. – ocena umiejętności przygotowania raportów i prowadzenia obliczeń inżynierskich
P1. – ocena z kolokwium podsumowującego wybrany zakres materiału realizowany na ćwiczeniach rachunkowych
P2. – ocena z egzaminu pisemnego obejmującego elementy teorii przedstawione na wykładach
P3. – 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.	Gołębiewski C., Łuczywek E., Walicki E., Zbiór zadań z mechaniki płynów, PWN 1978

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

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

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

1. Dr hab. inż. Paweł MIREK, pmirek@neo.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	W	1	F1, P2
EU 2	K U11	C.2	C1-C4	2	F1, F2, P1
EU 3	K U11	C.2	C6-C7	2	F1, F2, P1
EU 4	K_U11	C.3	L1-L9	2, 3	F1, F2, F3, P3
EU 5	K_U11	C.3	L10-L11	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: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Instytutu Zaawansowanych Technologii Energetycznych Politechniki Częstochowskiej <http://fluid.is.pcz.pl/sylstu.php?id=4>
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Metrologia procesów cieplnych i przepływowych</b> <b>Metrology of thermal and flow processes</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>25</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom przedmiotu: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>III</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>30W, 30L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>5</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <del>tak</del> /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:
- wykonywania pomiarów wybranych wielkości cieplnych i przepływowych,
  - opracowania wyników, z uwzględnieniem wyznaczania niepewności pomiaru,
  - graficznej prezentacji rezultatów pomiaru.

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

- Znajomość podstaw: chemii, fizyki, matematyki, mechaniki płynów i termodynamiki.
- 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 - Posiada wiedzę laboratoryjną z zakresu budowy urządzeń, wykonywania pomiarów oraz interpretacji wyników

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
<b>Wiadomości wstępne</b> Jednostki pomiarowe, elementy układu pomiarowego, podstawowe typy urządzeń	2

pomiarowych, statyczne i dynamiczne charakterystyki układów pomiarowych, kalibracja	
<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	4
<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	4
<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	4
<b>Pomiary przepływu</b> Przepływomierze masowe: Coriolisa, termiczne. Przepływomierze objętościowe: różnicy ciśnień (zweźkowe), rotametry, podwójny zbiornik wzorcowany, licznik nieckowy, liczniki komorowe, przepływomierze tłokowe, turbinowe, Danaida i naczynie Ponceleta, przepływomierze elektromagnetyczne, przepływomierze kapilarne, przepływomierze wibracyjne, wirowe, przepływomierze ultradźwiękowe, przepływomierze jonizacyjne, anemometry, pomiar strumienia przepływającej cieczy w korytach otwartych	4
<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	3
<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	3
<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	3
<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 nieustalonej wymiany ciepła	3
<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	5
Wyznaczanie ciepła spalania za pomocą kalorymetru	2

Pomiar wilgoci	4
Pomiary termograwimetryczne	4
Pomiary ciśnienia	4
Pomiary przepływu	7
Zaliczenie	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

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

F1. - ocena z aktywności na zajęciach
F2. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć i stopnia przyswojenia materiału
F3. – ocena ze sprawozdań wykonanych na podstawie przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-
Udział w zajęciach laboratoryjnych	30 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	15 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>75 h / 3 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	50 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	-
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>50 h / 2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 125 h</b>

<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>5 ECTS</b>
--	---------------

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

1.	Fodemski T. R., Pomiary cieplne cz.1 - Podstawowe pomiary cieplne, WNT 2000
2.	Lee T. –W., Thermal and Flow Measurements, CRC Press 2008
3.	Morris A. S., Langari R., Measurement and Instrumentation – Theory and Application, Butterworth-Heinemann 2012
4.	Zielenkiewicz W., Pomiary efektów cieplnych: metody i zastosowania, PAN, CUN, 2000
5.	Kołodziejczyk L., Mańkowski S., Rubik M., Pomiary w inżynierii sanitarnej, Arkady Warszawa 1980
6.	Biernacki Z., Sensory i systemy termooanemometryczne, 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 hab. inż. Paweł MIREK, [pmirek@neo.pl](mailto:pmirek@neo.pl)

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

1. dr hab. inż. Paweł MIREK, [pmirek@neo.pl](mailto:pmirek@neo.pl)  
 2. dr inż. Dariusz Wawrzyńczak, [dwawrzynczak@is.pcz.pl](mailto:dwawrzynczak@is.pcz.pl)  
 3. dr inż. Przemysław Szymanek, [pszymanek@is.pcz.pl](mailto:pszymanek@is.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_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

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

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

Nazwa przedmiotu: <b>Podstawy automatyki</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>27</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Podstawowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>III</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia, laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>30W, 15C, 15L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <del>tak</del> / nie		

## **SYLABUS**

### **I KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

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

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

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

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

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

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
Podstawowe pojęcia teorii regulacji	2
Rodzaje regulacji, klasyfikacja układów regulacji	4
Metody opisu elementów układu regulacji	1
Schematy blokowe, sposoby łączenia bloków układu regulacji	2
Grafy przepływów sygnałów	2
Charakterystyki czasowe i właściwości sygnałów testowych	1
Podstawowe człony dynamiczne liniowych układów automatyki	2
Charakterystyki częstotliwościowe członów dynamicznych	2
Klasyfikacja regulatorów, charakterystyki regulatorów	2
Stabilność liniowych układów regulacji automatycznej, ocena jakości liniowych układów regulacji	3
Dobór parametrów regulatorów PID	2
Charakterystyka elementów i układów przełączających	3
Podstawowe algorytmy sterowania	2
Kolokwium zaliczeniowe	2
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Matematyczny opis obiektów i elementów automatyki	2
Rachunek operatorowy oparty na przekształceniu Laplace'a	2
Wyznaczanie przepływu sygnału za pomocą grafów	2
Wyznaczanie transmitancji zastępczej układów automatyki	3
Obliczanie przebiegów charakterystyk czasowych (skokowej i impulsowej) oraz częstotliwościowej	2
Badanie stabilności układów automatycznej regulacji	3
Kolokwium zaliczeniowe	1
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
Poznanie środowiska pracy	4
Budowa i analiza układów automatycznej regulacji	6
Samodzielne modelowanie działania regulatora określonego typu	5

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna
3. oprogramowanie

## 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	28 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	14 h
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	3 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	4 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>64 h / 2 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	24 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	24 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	8 h
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>56 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

Chmielnicki W., L Kołodziejczyk L.: <i>Automatyzacja i dynamika procesów w inżynierii sanitarnej</i> . PWN, Warszawa 1981
Mazurek M., Vogt H., Żydanowicz W.: <i>Podstawy automatyki</i> . Oficyna Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa 2006.
Kaula R.: <i>Podstawy automatyki</i> . Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2005.
Chłędowski M.: <i>Wykłady z automatyki dla mechaników</i> . Wyd. Pol. Rzeszowskiej, Rzeszów 2003.
Dębowski A.: <i>Automatyka – podstawy teorii</i> . WNT, Warszawa 2008.
Urbaniak A.: <i>Podstawy automatyki</i> . Wyd. Pol. Poznańskiej, Poznań 2007.
Greblicki W.: <i>Podstawy automatyki</i> . Oficyna Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa 2006.
Awrejcewicz J., Wodzicki W.: <i>Podstawy automatyki. Teoria i przykłady</i> . Wyd. Pol. Łódzkiej, Łódź 2001.

Ważyńska-Fiok K., Jaźwiński J.: Niezawodność systemów technicznych. PWN, Warszawa 1990.

Horla D.: *Podstawy automatyki. Ćwiczenia rachunkowe, część I.* Wyd. Pol. Poznańskiej, Poznań 2008.

Siemieniako F., Peszyński K.: *Automatyka w przykładach i zadaniach.* Wyd. Pol. Białostockiej, Białystok 2005.

Urzędniczok H., Domański W.: *Laboratorium podstaw automatyki oraz wybór przykładów do ćwiczeń audytoryjnych.* Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2008.

#### **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_W08, K_U08	C.1, C.2, C.3	Wykład/ Ćwiczenia	1,2	F1., P1
EU 2	K_W08, K_U08	C.1, C.2, C.3	Wykład/ Ćwiczenia/ Laboratorium	1, 2, 3	F1., P1
EU 3	K_W08, K_U08	C.1, C.2, C.3	Wykład/ Ćwiczenia/ Laboratorium	1, 2, 3	F1., P1
EU 4	K_W08, K_U08	C.1, C.2, C.3	Wykład/ Ćwiczenia/ Laboratorium	1, 2, 3	F1., P1

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

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

Nazwa przedmiotu: <b>Spalanie Paliw</b> Combustion of fuels		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>4.9</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Moduł 4, Treści kierunkowych</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>III</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>2W, 2C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## 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. Analiza techniczna i elementarna. Mechanizm procesów spalania paliw.	5
Stechiometria spalania paliw gazowych, stałych i ciekłych. Termiczne, chemiczne i fizyczne parametry procesu spalania. Bilans substancji komory spalania. Kontrola spalania.	6
Bilans energii podstawowych urządzeń do spalania. Temperatura spalania..	3
Reakcje chemiczne, mechanizm i kinetyka spalania paliw. Mieszanka palna. Zapłon i samozapłon paliwa. Temperatura i granice zapłonu	4

Spalanie mieszanki w przepływie laminarnym i turbulentnym. Normalna prędkość spalania. Stabilizacja płomienia. Spalanie dyfuzyjne i kinetyczne	2
Palniki do spalania gazu. Typy palników.	2
Spalanie kropli paliwa ciekłego. Palniki do spalania paliw płynnych	2
Mechanizm i kinetyka spalania paliw stałych. Kotły do spalania paliw stałych.	4
Test zaliczeniowy z wykładów	2
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Podstawy stechiometrii reakcji chemicznych. Obliczenia stechiometryczne całkowitego i zupełnego spalania paliw gazowych, stałych i cieplnych oraz ciepła spalania i wartości opałowej	7
Bilans substancji procesów spalania. Kontrola procesu spalania	5
Bilans energetyczny podstawowych urządzeń do spalania paliw	8
Obliczenia temperatury spalania paliw	2
Obliczenia i dobór podstawowych parametrów palników	4
Kolokwium zaliczeniowe 1 i 2	4

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

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

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

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	30 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	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	-
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	15 h
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>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>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.
Pudlik W.: Termodynamika, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2011
Pudlik W. (redakcja): Termodynamika, Zadania i przykłady obliczeniowe, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2008

#### KOORDYNATOR 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)

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

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
EK1	K_W17, K_W19 K_U16, K_U17	C1	Wykład, ćwiczenia	1, 2	F1, F2, P1
EK2	K_W17, K_W19 K_U16, K_U17	C2	Wykład, ćwiczenia	1, 2	F1, F2, P1
EK3	K_W17, K_W19 K_U16, K_U17	C3	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: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu: <b>Technologie magazynowania energii</b> <b>Energy storage technologies</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>31</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom przedmiotu: <b>I</b>	Semestr: <b>IV</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień: <b>30W, 15C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>Polski</b>
Zapisy na zajęcia: <del>tak</del> / nie		

## SYLABUS

### I KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Uzyskanie wiedzy w zakresie najważniejszych technologii magazynowania energii.  
C.2. Wykształcenie umiejętności rozwiązywania prostych problemów związanych z konwersją energii oraz wyznaczenia podstawowych parametrów układów PHES, CAES i TES

#### 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 wykonywania prostych obliczeń inżynierskich związanych z konwersją energii oraz wyznaczania podstawowych parametrów układów PHES, CAES oraz TES.

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Czynniki decydujące o potrzebie magazynowania energii. Podstawowe obszary zastosowania magazynów energii.	2
Podział i 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 kole zamachowym	2
Magazynowanie energii w bateriach	4
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	1
Zagadnienia środowiskowe i społeczne układów magazynowania energii. Status rozwoju technologii magazynowania energii w Polsce i na świecie.	1
Zaliczenie treści przedstawionych na wykładzie	2
<b>Forma zajęć – Ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Przykłady obliczeń związanych z wyznaczaniem różnych form energii kinetycznej i potencjalnej	2
Przykłady obliczeń związanych z wyznaczaniem różnych form pracy	2
Przykłady obliczeń związanych z wyznaczaniem różnych form ciepła	2
Obliczenia wybranych procesów przepływowych	2
Obliczenia wybranych parametrów magazynów hydroelektrycznych	2
Obliczenia podstawowych parametrów magazynów CAES	2
Obliczenia wybranych parametrów termicznych magazynów energii	2
Kolokwium zaliczeniowe	1

### 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
<b>P2.</b> – ocena z zaliczenia treści przedstawionych na wykładzie



## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	28 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	14 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	15 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>60 h / 2 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	30 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	20 h
Przygotowanie do kolokwium	-
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>50 h / 2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 110 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>4 ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1.	Barnes F. S., Levine J. G., Large Energy Storage Systems Handbook, CRC Press, Taylor and Francis Group, 2011
2.	Ahmed Faheem Zobaa, Energy Storage - Technologies and Applications, InTech 2013. ISBN 978-953-51-0951-8, DOI: 10.5772/2550; <a href="http://www.intechopen.com/books/energy-storage-technologies-and-applications">http://www.intechopen.com/books/energy-storage-technologies-and-applications</a>
3.	Yaşar Demirel, Energy Production, Conversion, Storage, Conservation, and Coupling Second Edition, Springer 2015
4.	Rafiqul Islam Sheikh, Energy Storage, InTech 2010, ISBN 978-953-307-119-0; <a href="http://www.intechopen.com/books/energy-storage">http://www.intechopen.com/books/energy-storage</a>
5.	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, <a href="mailto:pawel.mirek@pcz.pl">pawel.mirek@pcz.pl</a>
---

**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_W14, K_W15	C.1	W	1, 2	F1, P2
EU 2	K_U02, K_U12	C.2	Ćw	2	F1, P1

**II INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

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

Nazwa przedmiotu:		
<b>Mechanika Płynów II</b> <b>Fluid Mechanics II</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/tydzień: <b>30W<sup>E</sup>, 30C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>5</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <del>tak</del> / nie		

## SYLABUS

### I KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Zapoznanie studentów z praktycznymi aspektami przepływu cieczy w przewodach ciśnieniowych i bezciśnieniowych spotykanych w praktyce inżynierskiej
- C.2. Zapoznanie studentów z praktycznymi aspektami przepływu przy znacznej zmianie przekroju strugi
- C.3. Zapoznanie studentów z problematyką parcia dynamicznego strumienia płynu
- C.4. Zapoznanie studentów z zagadnieniami podobieństwa zjawisk przepływowych
- C.5. Wykształcenie umiejętności rozwiązywania prostych problemów przepływowych związanych z przepływami płynów: w przewodach ciśnieniowych i bezciśnieniowych, przy znacznej zmianie przekroju oraz parcia dynamicznego strumienia.

#### 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

- EK 1. Posiada wiedzę na temat przepływu cieczy w przewodach pod ciśnieniem, w tym: przepływu w przewodach długich o stałej i zmiennej średnicy, wykresu linii energii, sieci przewodów, przewodów rozdzielczych, zbieżnych i rozbieżnych oraz uderzenia hydraulicznego.
- EK 2. Posiada wiedzę w zakresie współpracy pompy z układem przewodów.
- EK 3. Posiada podstawową wiedzę w zakresie przepływu cieczy w korytach otwartych.
- EK 4. Posiada wiedzę w zakresie przepływu cieczy przy znacznej zmianie przekroju strugi
- EK 5. Posiada wiedzę w zakresie parcia dynamicznego strumienia.
- EK 6. Posiada wiedzę w zakresie podobieństwa zjawisk przepływowych.

- EK 7. Potrafi rozwiązywać proste problemy inżynierskie związane z przepływem cieczy przez przewody ciśnieniowe.
- EK 8. Potrafi rozwiązywać proste problemy inżynierskie związane z przepływem cieczy w korytach otwartych.
- EK 9. Potrafi rozwiązywać proste problemy inżynierskie związane z ustalonym wypływem cieczy ze zbiornika.
- EK 10. Potrafi rozwiązywać proste problemy inżynierskie związane z parciem dynamicznym strumienia

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
<p><b>Przepływ cieczy w przewodach pod ciśnieniem.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Możliwe przypadki obliczeń hydraulicznych przewodów.</li> <li>• Przepływy w przewodach długich: przewód pojedynczy o stałej i zmiennej średnicy. Wykres linii energii.</li> <li>• Układy przewodów, wybór średnicy przewodów. Obliczanie sieci przewodów.</li> <li>• Przepływy w przewodach rozdzielczych</li> <li>• Przepływ w przewodach zbieżnych i rozbieżnych.</li> <li>• Nieustalony przepływ wody w przewodzie - uderzenie hydrauliczne</li> </ul>	8
<p><b>Przepływ cieczy w przewodach pod ciśnieniem.</b> Współpraca pompy z układem przewodów.</p>	2
<p><b>Przepływ cieczy w przewodach bezciśnieniowych.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawowe pojęcia hydrauliki.</li> <li>• Ruch jednostajny w kanałach otwartych: hydraulicznie najkorzystniejszy przekrój koryta, przewody kanalizacyjne, ruch spokojny i rwący.</li> <li>• Energia całkowita strugi.</li> </ul>	6
<p><b>Przepływy przy znacznej zmianie przekroju strugi.</b> Ustalony i nieustalony wypływ cieczy ze zbiornika.</p>	6
<p><b>Parcie dynamiczne strumienia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parcie na ruchomą i nieruchomą powierzchnię płaską</li> <li>• Parcie dynamiczne w zakrzywionym rurociągu</li> <li>• Parcie dynamiczne w rurociągu rozgałęziającym się</li> <li>• Parcie dynamiczne na łopatkę turbiny.</li> </ul>	5
<p><b>Podobieństwo zjawisk przepływowych.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metody określania warunków podobieństwa dynamicznego przepływów. Liczby kryterialne</li> </ul>	3
Forma zajęć – Ćwiczenia audytoryjne	Liczba godzin
<p><b>Przepływ cieczy w przewodach pod ciśnieniem.</b> Wyznaczanie przebiegu linii energii i linii ciśnień, wyznaczenie rozkładu ciśnienia w przewodzie oraz prędkości i natężenia wypływu cieczy.</p>	8
<p><b>Współpraca przewodu z pompą.</b></p>	4
<p><b>Kołokwium zaliczeniowe</b></p>	2
<p><b>Przepływ cieczy w przewodach bezciśnieniowych.</b> Wyznaczanie prędkości średniej i natężenia przepływu wody w korytach o różnych kształtach, średnicy</p>	5

koryta, krzywej natężenia przepływu oraz krzywej sprawności przewodu kołowego.	
<b>Przepływy przy znacznej zmianie przekroju strugi.</b> Ustalony wypływ cieczy ze zbiornika	4
<b>Parcie dynamiczne strumienia</b> na płaską, poziomą i pionową ściankę, na ściankę płaską nachyloną do poziomu, na zawieszoną płytkę, na kolano rurociągu. Parcie dynamiczne w przewodach rozgałęzionych.	5
<b>Kolokwium zaliczeniowe</b>	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
<b>P2.</b> – ocena z egzaminu pisemnego obejmującego elementy teorii przedstawione na wykładach

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

<b>Forma aktywności</b>	<b>Godziny*<sup>1)</sup></b>
Udział w wykładach	30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	26 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	-
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	4 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	4 h
Konsultacje z prowadzącym	15 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>79 h / 3 ECTS</b>

Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	20 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	10 h
Przygotowanie do egzaminu	30 h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>60 h / 2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 139 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>5 ECTS</b>

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

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

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

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

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

1. Dr hab. inż. Paweł MIREK, pawel.mirek@pcz.pl
2. Dr inż. Przemysław Szymanek, przemyslaw.szymanek@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	Wykład	1, 2	F1, P2
EU 2	K_W11, K_U11	C.1	Wykład	1, 2	F1, P2
EU 3	K_W11, K_U11	C.1	Wykład	1, 2	F1, P2
EU 4	K_W11, K_U11	C.2	Wykład	1, 2	F1, P2
EU 5	K_W11, K_U11	C.3	Wykład	1, 2	F1, P2
EU 6	K_W11, K_U11	C.4	Wykład	1, 2	F1, P2
EU 7	K_U11	C.5	Ćwiczenia	2	F1, F2, P1
EU 8	K_U11	C.5	Ćwiczenia	2	F1, F2, P1
EU 9	K_U11	C.5	Ćwiczenia	2	F1, F2, P1
EU 10	K_U11	C.5	Ćwiczenia	2	F1, F2, P1

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

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału.
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>33</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Podstawowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>IV</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>30W, 30C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <del>tak</del> / 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 materiałów
2. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich oraz rozwiązywania zagadnień

#### PRZEDMIOTOWE UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Posiada wiedzę w zakresie systemów dystrybucji ciepła
- 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. Akty prawne.	2
Bilans obciążenia cieplnego i zapotrzebowanie na ciepło	2
Sieci cieplne: podział, budowa, zasady ruchu	6
Węzły cieplne: podział, budowa, zasady ruchu	2
Instalacje centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej	2
Regulacja dostarczania ciepła	2
Obliczenia hydrauliczne sieci cieplnych	2
Przewody sieci cieplnych, kompensacja wydłużeń termicznych	2
Ekonomiczne zasady obliczeń cieplnych i hydraulicznych przewodów sieci	2



cieplnych	
Para jako nośnik energii	2
Systemy i urządzenia kogeneracyjne i trójgeneracyjne	2
Wykorzystanie ciepła do produkcji chłodu	2
Aparatura kontrolno-pomiarowa.	2
<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>	<b>Liczba godzin</b>
Bilans zapotrzebowania na ciepło, straty ciepła	14
Obliczenia hydrauliczne, kompensacji	14
Kolokwium zaliczeniowe	2

#### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna

#### 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	30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	28 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	5 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>65 h / 2,2 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	10 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	14 h
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>24 h / 0,8 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>∑ 89 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 ciepła. Obsługa i eksploatacja urządzeń, instalacji i sieci, Tarbonus, Kraków-Tarnobrzeg, 2008.
Górecki J., Sieci ciepłe, 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 ciepłe. 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 [dwawrzynczak@is.pcz.pl](mailto:dawrzynczak@is.pcz.pl)

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

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| 1. dr inż. Dariusz Wawrzyńczak | <a href="mailto:dwawrzynczak@is.pcz.pl">dwawrzynczak@is.pcz.pl</a> |
| 2. dr inż. Przemysław Szymanek | <a href="mailto:pszymanek@is.pcz.pl">pszymanek@is.pcz.pl</a>       |

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_W13, K_W14	C1, C2	wykład	1	F1
EU2	K_U11, K_U12	C2	ćwiczenia	2	F1, P1

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

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

Nazwa przedmiotu: <b>Maszyny Elektryczne Electrical Machines</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>34</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>IV</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia, laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>30W, 15C, 15L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <del>tak</del> / 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. Zdobycie umiejętności doboru parametrów elektrycznych i mechanicznych przy różnego rodzaju obciążeniach

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

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

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY 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

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
<b>W 1, 2, 3,4</b> – Transformator jednofazowy – budowa, zasada działania, opis matematyczny podstawowych wielkości elektrycznych transformatorów jednofazowych	4
<b>W 5, 6, 7,8</b> – Transformator trójfazowy – budowa, zasada działania, opis matematyczny podstawowych wielkości elektrycznych, grupy połączeń transformatorów trójfazowych	4
<b>W 9,10</b> – Kolokwium zaliczeniowe	2
<b>W 11,12</b> – Podstawy działania maszyn elektrycznych, siła elektrodynamiczna, indukcja elektromagnetyczna, reguła prawej ręki, reguła lewej ręki, reguła Lenza	2
<b>W 13,14</b> – Budowa maszyny prądu stałego, zasada działania silnika prądu stałego, zasada działania prądnicy prądu stałego	2
<b>W 15, 16</b> – Prądnica bocznikowa prądu stałego, budowa, schemat zastępczy prądnicy bocznikowej obcowzbudnej i samowzbudnej, opis matematyczny wielkości elektrycznych i mechanicznych, charakterystyka obciążenia, charakterystyka zewnętrzna, charakterystyka regulacyjna, straty i sprawność prądnicy prądu stałego	2
<b>W 17,18</b> – Silnik bocznikowy prądu stałego, budowa, schemat zastępczy silnika bocznikowego obcowzbudnego i samowzbudnego, opis matematyczny wielkości elektrycznych i mechanicznych, charakterystyki mechaniczne, charakterystyka zewnętrzna, charakterystyka obciążenia, charakterystyka regulacji, straty i sprawność silnika prądu stałego	2
<b>W 19,20</b> – Silnik szeregowy prądu stałego, schemat zastępczy, zasada działania, charakterystyka mechaniczna silnika szeregowego prądu stałego, silnik szeregowo – bocznikowy prądu stałego, schemat zastępczy, charakterystyka mechaniczna silnika szeregowo – bocznikowego prądu stałego	2
<b>W 21,22,23,24</b> – Maszyna synchroniczna	4
<b>W 25,26,27,28</b> – Maszyna asynchroniczna	4
<b>W 29,30</b> – Kolokwium zaliczeniowe	2
Forma zajęć – ćwiczenia	Liczba godzin
<b>C 1</b> – Wyznaczenie siły elektromotorycznej indukowanej w uzwojeniu nie obciążonego transformatora jednofazowego, wyznaczenie parametrów schematu zastępczego transformatora jednofazowego w stanie jałowym sprowadzone na stronę pierwotną,	1
<b>C 2</b> – Wyznaczenie parametrów schematu zastępczego typu „T” transformatora sprowadzonych na stronę górnego napięcia (GN) n a podstawie wielkości elektrycznych zmierzonych podczas próby biegu jałowego oraz próby zwarcia, wyznaczenie wartości rezystancji i reaktancji rozproszenia uzwojenia wtórnego	1
<b>C 3</b> – Wyznaczenie wartości spadku napięcia na odbiorniku przyłączonym do strony wtórnej transformatora jednofazowego przy zadanej wartości mocy pobieranej przez transformator oraz przy znanym współczynniku mocy	1
<b>C 4</b> – Wyznaczanie grupy połączeń oraz kąta przesunięcia fazowego między napięciami na jednakoimiennych zaciskach obu stron transformatora trójfazowego przy różnych konfiguracjach przyłączy do sieci zasilającej strony pierwotnej i wtórnej tego transformatora	1
<b>C 5</b> – Wyznaczenie wartości spadku napięcia na zaciskach strony wtórnej transformatora trójfazowego przy znanej wartości napięcia zasilania i znanej	1

przekładni tego transformatora połączonego w trójkąt/połączonego w gwiazdę	
C 6 – Wyznaczenie wartości prądu pobieranego oraz spadku napięcia na trójfazowym odbiorniku symetrycznym przy znanej wartości mocy pobieranej przez transformator oraz przy znanym współczynniku mocy	1
C 7 – Kolokwium zaliczeniowe	1
C 8 – Wyznaczanie SEM indukowanej w pręcie poruszającym się z określoną prędkością, znajdującym się w polu magnetycznym o kreślonej indukcji; prosty model wyjaśniający działanie silnika w stanie rozruchu i stanie jałowym	1
C 9 – prosty model wyjaśniający działanie silnika pod określonym obciążeniem; prosty model wyjaśniający działanie prądnicy prądu stałego przy określonym momencie napędowym	1
C 10 – prosty model wyjaśniający pracę hamulcową maszyny elektrycznej	1
C 11 – Wpływ oddziaływania twornika na pracę obcowzbudnej prądnicy prądu stałego, wyznaczanie SEM indukowanej w tworniku przy warunkach pracy znamionowej; obliczanie mocy wydawanej przez prądnicę przy określonym obciążeniu	1
C 12 – Obliczanie prądu obciążenia prądnicy bocznikowej prądu stałego przy określonych parametrach wzbudzenia i określonej prędkości wirowania twornika; wyznaczanie rezystancji obciążenia prądnicy szeregowej prądu stałego przy określonych parametrach wzbudzenia i określonej prędkości wirowania twornika	1
C 13 – Obliczanie prędkości obrotowej wirnika oraz momentu elektromagnetycznego silnika bocznikowego prądu stałego przy określonych parametrach zasilania; poprawa stabilności pracy silnika poprzez dodatkowe, szeregowe uzwojenie umieszczone na biegunach głównych	1
C 14 – dobór rezystancji rozrusznika przy zadanym prądzie rozruchowym silnika bocznikowego	1
C 15 – Kolokwium zaliczeniowe	1
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
L 1 – Wprowadzenie. Przedstawienie przepisów BHP. Zasady opracowania sprawozdań	1
L 2,3 – Transformator jednofazowy	2
L 4,5 – Transformator trójfazowy	2
L 6,7 – Maszyna bocznikowa prądu stałego	2
L 8,9 – Maszyna szeregową prądu stałego	2
L 10,11 – Maszyna asynchroniczna	2
L 12,13 – Maszyna synchroniczna	2
L 14,15 – Termin odrabiania/powtarzania ćwiczeń laboratoryjnych, ocena sprawozdań	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna

**SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA  
( 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**

<b>Forma aktywności</b>	<b>Godziny*<sup>1)</sup></b>
Udział w wykładach	30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	15 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	4 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	4 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>68 h / 2 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	10 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>30 h / 1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 98 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 wzbudzone 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.: *Elektrotechnika ogólna – Część 3*. Wyd. Pol. Śl., Gliwice 1999.

Fleszar J., Śliwińska D.: *Zadania z maszyn elektrycznych*. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2003.

Bajorek Z., Rodziński J.: *Maszyny elektryczne – ćwiczenia rachunkowe*. 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>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
EU 1	K_W07, K_U07	C.1	Wykład/ Ćwiczenia	1	F1, P1
EU 2	K_W07, K_U07	C.2, C.3	Wykład/ Ćwiczenia	1, 2	F1, P1
EU 3	K_W07, K_U07	C.2, C.3	Wykład/ Ćwiczenia	1, 2	F1, P1
EU 4	K_W07, K_U07	C.3	Laboratorium	1, 2	F1, F2, P1,

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

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



Nazwa przedmiotu: <b>Modelowanie w energetyce</b> Modelling in energy sector		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>35</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>IV</b>
Rodzaj zajęć: <b>laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>15W, 30L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <del>tak</del> /nie		

## SYLABUS

### I KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

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

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

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

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

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

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład	Liczba godzin
Klasyfikacja modeli matematycznych. Etapy modelowania	4
Systemy. Dynamika systemów. Modele	4
Metody rozwiązywania równań różniczkowych	2
Przykładowy model. Zaliczenie zajęć	5
Forma zajęć – laboratorium	Liczba godzin
Zapoznanie z komputerowymi narzędziami do modelowania i symulacji instalacji/systemów energetycznych.	2
Sformułowanie matematycznego modelu prostego urządzenia/systemu energetycznego. Implementacja modelu do środowiska symulacyjnego.	24
Wyznaczanie charakterystyk urządzenia/systemu na bazie opracowanego modelu.	4

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

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

<b>F1.</b> – ocena aktywności na zajęciach
<b>P1.</b> – ocena indywidualnej pracy w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	15 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-
Udział w zajęciach laboratoryjnych	30 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>50 h / 2 ECTS</b>

Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	25 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	-
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>25 h / 1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 75 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>3 ECTS</b>

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

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Soderstrom T., Stoica P., Identyfikacja systemów, Wydaw Nauk. PWN., Warszawa 1997
Gutenbaum J., Modelowanie matematyczne systemów, Wydaw. Omnitech Press, Warszawa 1992
Vitecek A., Cedro L., Farana R., Modelowanie matematyczne: podstawy, Wydaw. Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2010
Chmielniak T.J., Technologie energetyczne, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004.
Laudyn D., Pawlik M, Strzelczyk F. - Elektrownie, WNT 2000,
Kucowski J., Laudyn D., Przekwas M.: Energetyka a ochrona środowiska. Warszawa WNT, 1994
Cholewa W, Moczulski W., Diagnostyka techniczna maszyn: pomiary i analiza sygnałów, Wydaw. Politechniki Śląskiej, Gliwice 1995
Wawrzyńczak D., Panowski M., Majchrzak-Kucęba I., Possibilities of CO <sub>2</sub> purification coming from oxy-combustion for enhanced oil recovery and storage purposes by adsorption method on activated carbon, Energy, 2019, 180, 787-796
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)
2. dr inż. Dariusz Wawrzyńczak, [dwawrzynczak@is.pcz.pl](mailto:dwawrzynczak@is.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	wykład	1	F1
EU 2	K_W04, K_U04, K_U19	C.2	laboratorium	1, 2, 3	F1., P1.
EU 3	K_W04, K_U04, K_U19	C.3	laboratorium	1, 2, 3	F1., P1.

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

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

Nazwa przedmiotu: <b>Siłownie Ciepne</b> Power units		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>36</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Podstawowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>IV</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd <sup>*</sup> <b>2W<sup>E</sup>, 2C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>5</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## 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
Podziały i klasyfikacje elektrowni; Moc elektrowni – pojęcia podstawowe.	2
Podstawowe przemiany energetyczne, jednostkowe zużycie ciepła i energii chemicznej paliwa w elektrowni parowej.	2
Sposoby podwyższania sprawności elektrowni.	2
Koszty wytwarzania energii elektrycznej i ciepła.	2
Projektowanie układów regeneracyjnego podgrzewania wody zasilającej.	2
Projektowanie układów pompowania i odgazowania wody zasilającej.	2
Układy skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej.	2
Układy ciepłone elektrowni kondensacyjnych.	2
Układy ciepłone elektrowni ogrzewczych i przemysłowych.	1

Lokalizacja elektrowni parowych.	2
Plan generalny elektrowni.	1
Kompozycja budynku głównego elektrowni.	2
Podziały i klasyfikacje urządzeń potrzeb własnych – układy zasilania	2
Gospodarka wodna elektrowni.	2
Siłownie jądrowe	2
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wprowadzenie do przedmiotu. Warunki zaliczenia.	2
Obliczenia termodynamiczne obiegów siłowni.	16
Szacowanie sprawności siłowni dla różnych przypadków.	6
Obliczenia ciepło-przepływowe i dobór wybranych urządzeń pomocniczych.	4
Kolokwium zaliczeniowe.	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. Ćwiczenia audytoryjne z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej oraz klasycznej tablicy.
3. Platforma e-learningowa

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

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

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	30 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	3 h
Konsultacje z prowadzącym	15 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>80 h / 2,7 ECTS</b>

Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	20 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	20 h
Przygotowanie do egzaminu	30 h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>70 h / 2,3 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 150 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

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.
Pawlik M., Strzelczyk F., <i>Elektrownie</i> , WNT 2009
Marecki J., <i>Podstawy przemian energetycznych</i> , WNT 2007
Szymocha K., Zabokrzycki J., <i>Elektrownie parowe</i> , Wyd. PWr 1980
Szargut J., Ziębik A., <i>Skojarzone wytwarzanie ciepła i elektryczności - elektrociepłownie</i> , Wyd. PK JS, 2007
Nehrebecki L., <i>Elektrownie cieplne</i> , WNT 1974
Sikorski W., Szymocha K., <i>Urządzenia pomocnicze elektrowni parowych</i> , Wyd. PWr 1981
Gładys H., Matla R., <i>Praca elektrowni w systemie elektroenergetycznym</i> , WNT 1999
Czasopisma dostępne w wirtualnej Bibliotece Nauki w sieci Internet <i>Energetyka</i> ”, „ <i>Energetyka cieplna i zawodowa</i> ”, „ <i>Modern Power Systems. MPS</i> ”, „ <i>VGB Kraftwerkstechnik</i> ”, „ <i>Brennstoff, Wärme, Kraft. Bwk.</i> ”

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

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

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

1. Dr hab. inż. Artur BŁASZCZUK, prof. PCz, [artur.blaszczuk@pcz.pl](mailto: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>
EK1, EK2	K_W10, K_W17	C1	Wykład Ćwiczenia	1, 2, 3	F1, F2, P1, P2
EK3	K_U10	C2	Wykład Ćwiczenia	1, 2, 3	F1, F2, P1, P2

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

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



Nazwa przedmiotu: <b>Kotły Energetyczne i Wytwornice Pary</b> Power boilers and steam generators		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>39</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>V</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>30WE, 15C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>5</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## 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
<b>W 1,2</b> - Wprowadzenie do przedmiotu. Źródła energii. Spalanie. Podstawowe pojęcia i parametry kotłów. Wskaźniki charakterystyczne kotłów (obciążenie masowe, cieplne jednostkowe, itp.). Wymagania UDT.	2
<b>W 3,4</b> - Czynniki robocze w kotłach energetycznych. Termodynamika przemian fazowych wody i pary. Obieg Clausiusa-Rankine'a i Hirna.	2
<b>W 5,6</b> - 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

W 7 - Stale i materiały kotłowe.	1
W 8,9 - Podstawowe konstrukcje kotłów i ich kluczowe elementy (ruszty, palniki, ECO, SH). Oznaczenia kotłów. Kotły wodnorurowe i płomienicowe oraz opromieniowane. Kotły ciepłownicze i wodne. Kotły walczakowe i bezwalczakowe. Wymiana ciepła w komorze paleniskowej i II ciągu.	2
W 10 - Charakterystyka obiegów wodno-parowych. Kotły z cyrkulacją naturalną i wspomaganą. Kotły przepływowe.	1
W 11,12,13 - Paleniska rusztowe, pyłowe, fluidalne.	3
W 14,15,16 - Kotły odzysknicowe. Kotły do spalania odpadów. Kotły specjalne.	3
W 17 - Kotły małej mocy.	1
W 18,19 - 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
W 20,21,22 - Podstawowe obliczenia cieplno-przepływowe: obieg woda-para oraz paliwo-powietrze-spaliny. Opory przepływów i kryzowanie. Bilans cieplny kotła.	3
W 23,24 - Rodzaje wymienników ciepła (rekuperatory, regeneratory, bezprzeponowe, przepływowe, wyparki). Wymienniki współprądowe, przeciwpądowe, krzyżowe. Średnia logarytmiczna różnica temperatur, współczynniki korekcyjne.	2
W 25,26 - Obliczenia wymienników ciepła. Wymienniki wykorzystujące przemiany fazowe czynnika roboczego (skraplacze, wyparki, rurki ciepła).	2
W 27 - 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
W 28 - Rozruch i odstawianie kotła. Naprężenia cieplne. Regulacja parametrów pary.	1
W 29 - Emisje zanieczyszczeń i sposoby ich ograniczania. Erozja i korozja. Osady.	1
W 30 - Zagospodarowanie UPS. Gospodarka remontowa i zarządzanie majątkiem (asset management).	1
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
C 1,2 - Wprowadzenie do przedmiotu. Podstawy obliczeń inżynierskich. Obliczenia obiegów C-R.	2
C 3,4,5 - Obliczanie współczynników wnikania, przenikania i przewodzenia ciepła.	3
C 6,7,8 – Bilans wymienników ciepła. Obliczenia cieplno-przepływowe obiegu wodno-parowego kotła.	3
C 9,10 - Obliczenia strat cieplnych i wyznaczanie sprawności kotła metodą pośrednią i bezpośrednią.	2
C 11,12 - Metodyka projektowania wymienników ciepła.	2
C 13,14 - Kolokwium zaliczeniowe.	2
C 15 - 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**

<b>Forma aktywności</b>	<b>Godziny*<sup>1)</sup></b>
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	10..... h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-..... h
Obrona projektu	-..... h
Egzamin	20..... h
Konsultacje z prowadzącym	5..... 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	25..... h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>...55... h / ...2.... ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ ...135... h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>...5.... ECTS</b>

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

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

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

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

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

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

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

<b>Efekt 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: [www.is.pcz.pl](http://www.is.pcz.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Maszyny i urządzenia w energetyczne</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>40</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>V</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>30W, 30C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## **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

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

13. Pompy - współpraca z systemem energetycznym - obliczenia.	2
14. Kolokwium.	2
15. Podsumowanie i ocena końcowa.	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW 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 (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

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

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

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

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	W1-W4 C1-C30	1, 2	F1, F2 P1
EU2	K_W09, K_W13, K_U05, K_U10	C.2	W1, W5-W7 C1-C30	1, 2	F1, F2 P1
EU3	K_W09, K_W13, K_U05, K_U10	C.3	W1, W8-W10 C1-C30	1, 2	F1, F2 P1
EU4	K_W09, K_W13, K_U05, K_U10	C.4	W1, W11-W14 C1-C30	1, 2	F1, F2 P1
EU5	K_W09, K_W13, K_U05, K_U10	C.5	W1, W15-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: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Instytutu Inżynierii Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywane są studentom podczas pierwszych zajęć



Nazwa przedmiotu: <b>Technologie oczyszczania gazów</b> <b>Flue gas cleaning</b>		
Kierunek: energetyka		Kod przedmiotu: 41
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: V
Rodzaj zajęć: <b>wykład, laboratorium, projekt</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>30W, 15L, 30P</b>	Liczba punktów ECTS: 6 ECTS
Profil kształcenia: praktyczny		Język wykładowy: polski

## SYLABUS

### 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

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
<b>W 1</b> - Pojęcia podstawowe z zakresu ochrony powietrza. Zanieczyszczenia gazowe i pyłowe. Oznaczanie i określanie stężeń zanieczyszczeń gazowych i pyłowych w kontekście poziomów dopuszczalnych.	2
<b>W 2</b> - Unormowania Prawne w ochronie powietrza. Międzynarodowe Konwencje i Protokoły ograniczające emisje. Dopuszczalne wartości stężeń zanieczyszczeń w gazach odlotowych.	2
<b>W3,4</b> - Podstawowe procesy i aparaty w oczyszczaniu gazów odlotowych. Podstawy absorpcji i adsorpcji. Absorbentory i adsorbentory. Bezpośrednie spalanie w płomieniu. Spalanie katalityczne. Spalanie termiczne.	4

W5- Podstawowe procesy w oczyszczaniu gazów odlotowych. Biologiczne oczyszczanie gazów. Podstawy procesu. Płuczki biologiczne. Filtry biologiczne.	2
W6,7 –Podstawy procesu odpylania gazów. Podział i charakterystyka urządzeń odpylających. Skuteczność odpylania.	4
W8,9- Technologie odsiarczania gazów. Metody suche, półsuche i mokre.	4
W10,11- Metody redukcji tlenków azotu: pierwotne, wtórne katalityczne i niekatalityczne.	4
W12- Techniki usuwania rtęci z gazów spalinowych.	2
W13,14- Wychwytywanie i magazynowanie CO <sub>2</sub> . Technologia CCS/CCU. Technologie zeroemisyjne.	4
W15- Oczyszczanie gazów odlotowych z lotnych związków organicznych. Odory i dezodoryzacja.	2
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
L1 – Zapoznanie z regulaminem pracy w laboratorium.	1
L2 – Omówienie podstaw analizy termicznej. Sposoby regeneracji sorbentu.	1
L3, 4 – Termograwimetryczne testy procesu odsiarczania gazu za pomocą sorbentów.	2
L5, 6, 7 – Wyznaczenie pojemności sorbentów metodą termograwimetryczną. Interpretacja wyników.	3
L8, 9, 10 – Wyznaczenie krzywej przebiecia złoża. Interpretacja wyników.	3
L11, 12,13, 14 – Separacja CO <sub>2</sub> metodą adsorpcyjną. Interpretacja wyników.	4
L15 – Zajęcia zaliczeniowe.	1
<b>Forma zajęć – projekt</b>	<b>Liczba godzin</b>
P 1 – Wytyczne projektowania i obliczania	2
P 2, 3 – Obliczenia parametrów wyjściowych	4
P 4 - Ogólne wytyczne projektowania odpylacza	2
P 5, 6, 7, 8– Obliczenia wymiarów odpylacza	8
P 9 – Określanie wielkości strat ciśnienia	2
P 10 – Określenie całkowitej skuteczności odpylania	2
P 11, 12 – Obliczenia korygujące	4
P 13 – Ocena efektywności odpylacza	2
P 14 – Omówienie rysunku technicznego	2
P 15 – Zajęcia zaliczeniowe	2

#### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna
3. normy

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

F1. – 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	30 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	10 h
Obrona Projektu	2 h
Konsultacje z prowadzącym	13 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>100 h/ 3,4 ECTS</b>
Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	15 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	15 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	20 h
Samodzielne wykonanie projektu	20 h
Przygotowanie do obrony projektu	10 h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>80h/2,6 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 180 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>6 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. Kuroпка J.: Oczyszczanie gazów odlotowych z zanieczyszczeń gazowych. Urządzenia i technologie, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1991.
7. Kabsch P.: Odpylanie i odpylacze. Mechanika aerozoli i odpylanie. Warszawa WNT, 1992

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

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

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

1. dr hab. inż. Izabela Majchrzak-Kucęba, prof. nadzw. [izak@is.pcz.czest.pl](mailto:izak@is.pcz.czest.pl)
2. dr inż. Dariusz Wawrzyńczak, [dwawrzynczak@is.pcz.pl](mailto:dwawrzynczak@is.pcz.pl)
3. dr Aleksandra Ściubidło, [asciubidlo@is.pcz.czest.pl](mailto:asciubidlo@is.pcz.czest.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: [www.is.pcz.pl](http://www.is.pcz.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Instytutu Zaawansowanych Technologii Energetycznych.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Technologie Przetwarzania Paliw</b> Fuel processing technologies		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>43</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>V</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>30W, 30L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Uzyskanie wiedzy z zakresu podstaw technologii ekologicznego przygotowania, przetwarzania i spalania paliw
- C.2. Zdobycie 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
<b>W 1</b> - Wprowadzenie do przedmiotu. Wymagania prawno-ekologiczne dla konwersji energii chemicznej paliw.	1
<b>W 2,3</b> - Klasyfikacja paliw. Zasoby i parametry paliw. Separacja zanieczyszczeń,	1
<b>W 4,5,6</b> – Kruszenie i mielenie paliw stałych. Rozkład ziarnowy. Parametry przemiału oraz metodyka oznaczania podatności przemiałowej.	
<b>W 7,8</b> – Podstawowe urządzenia i instalacje do kruszenia i mielenia paliw. Mielenie ultra drobne. Mielenie na sucho i na mokro.	

W 9,10 – Aspekty bezpieczeństwa w procesie mielenia. Transport pyłu i zasady bezpieczeństwa. Bilans ciepłno-masowy młyna węglowego.	
W 11,12 – Technologie usuwania wilgoci. Suszenie i media suszące. Bilans suszarki.	
W 13,14 – Substancja mineralna w paliwach. Usuwanie popiołu – mechaniczne i chemiczne.	
W 15,16 – Formy występowania podstawowych substancji niepożądanych w paliwach (siarka, azot, chlor, rtęć, alkalia, metale ciężkie, itp.) i możliwe sposoby ich usuwania.	
W 17 – Podstawowe urządzenia, instalacje oraz układy przygotowania paliw gazowych, ciekłych i stałych.	
W 18,19 – Mieszanie paliw. Dobór urządzeń. Emulsje paliwowe. Segregacja składników.	
W 20,21,22 – Zgazowanie paliw. Kraming i synteza FT..	
W 23,24 – Pirolyza i upłynnianie paliw. Wpływ obróbki termicznej na parametry przetwarzanego paliwa.	
W 25,26 – Zagospodarowanie odpadów z procesów przygotowania paliw. Najczęstsze przyczyny awarii instalacji przygotowania paliwa i możliwości ich usuwania.	
W 27,28 – Kontrola jakości paliwa. Transport i składowanie. Ekonomika użytkowania paliw. Podstawowe parametry wpływające na cenę paliwa w warunkach gospodarki rynkowej.	
W 29,30 – Perspektywiczne technologie przetwarzania paliw.	
<b>Forma zajęć – ćwiczenia laboratoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
L 1,2 – Zajęcia organizacyjne. Zapoznanie z zasadami BHP w laboratorium	2
L 3,4 – Przeliczanie parametrów (stan suchy, analityczny, roboczy, dał). Pobór i przygotowanie próbki analitycznej.	2
L 5,6 – Kruszenie paliw. Analiza ewolucji rozkładu ziarnowego.	2
L 7,8 – Mielenie paliw. Analiza ewolucji rozkładu ziarnowego.	2
L 9-12 – Analiza porozymetryczna substratów i produktów procesu rozdrabniania w aspekcie kinetyki spalania paliwa.	4
L 13,14 – Spalanie paliw. Analiza wpływu rozmiaru ziaren na czas i kinetykę spalania.	2
L 15,16 – Suszenie paliwa w warunkach naturalnych i wymuszonych.	2
L 17-20 – Usuwanie popiołu z paliwa stałego w sposób mechaniczny i chemiczny.	4
L 21,22 – Separacja składników mieszaniny w procesie flotacji.	2
L 23,24 – Obróbka termiczna paliwa stałego i jej wpływ na parametry przemiatu.	2
L 25,26 – Obróbka termiczna paliwa stałego i jej wpływ na morfologię i strukturę.	2
L 27,28 – Badania efektywności usuwania Hg z paliwa stałego podczas obróbki termicznej.	2
L 29,30 – Kolokwium zaliczeniowe	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. Ćwiczenia laboratoryjne

**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 zajęć laboratoryjnych
<b>P1.</b> – kolokwium zaliczeniowe

**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	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	-..... 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 ...102... 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**

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.), *Termochemiczne Przetwórstwo Węgla i Biomasy*, Zabrze-Kraków, 2003.

Tominaga H., Tamaki M. (Eds.), *Chemical Reaction and Reactor Design*, John Wiley & Sons, 1997

Ściążko M., Zuwała, J., Pronobis M., *Współspalanie Biomasy i Paliw Alternatywnych w Energetyce*, 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, [rafalk@is.pcz.czest.pl](mailto:rafalk@is.pcz.czest.pl)

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

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

<b>Efekt 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_W16, K_W17, K_U14, K_U16	<b>C1</b>	<b>W1-W30 L1-L30</b>	<b>1, 2</b>	<b>F1, F2, P1</b>
<b>EU2</b>	K_W19, K_U14, K_U16	<b>C2</b>	<b>W1-W30 L1-L30</b>	<b>1, 2</b>	<b>F1, F2, P1</b>

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

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



Nazwa przedmiotu: <b>Gospodarka odpadami w energetyce</b> <b>Waste management in power plant</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>45</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>VI</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>15W, 15C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>Polski/angielski</b>
Zapisy na zajęcia: <del>tak</del> / 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 ciepłne, 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
W 1 - Wprowadzenie do wykładów. Gospodarka odpadami w energetyce: definicje, cele i zadania	1
W 2-10 - Podstawowe źródła powstawania i rodzaje odpadów w elektrowniach	9
W 11-14 – Sposoby zagospodarowywania odpadów powstających w energetyce	4
W 15 - Kolokwium zaliczeniowe	1
Forma zajęć – ćwiczenia	Liczba godzin
C 1 - Wiadomości wstępne. Warunki zaliczenia przedmiotu.	1
C 2 - C 14 - Analiza systemów zagospodarowania odpadów w energetyce (case studies).	13
C15 – Kolokwium.	1

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych</li> <li>2. Publikacje, broszury i materiały branżowe</li> <li>3. Schematy urządzeń i układów energetycznych</li> </ol>
---

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

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

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	14 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	14 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	20 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>50 h / 2 ECTS</b>

Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	<b>10 h</b>
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	<b>15 h</b>
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>25 h / 1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 75 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>3 ECTS</b>

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

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I 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)**

1. Dr inż. Andrzej Kacprzak, akacprzak@is.pcz.czyst.pl

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

1. Dr inż. Andrzej Kacprzak, akacprzak@is.pcz.czyst.pl
2. Dr hab. inż. Rafał Kobyłecki, rafalk@is.pcz.czyst.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_U16</b>	<b>C.1</b>	<b>Wykład/ ćwiczenia</b>	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1, P1</b>
<b>EU 2</b>	<b>K_U14, K_U19</b>	<b>C.2</b>	<b>Wykład/ ćwiczenia</b>	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1, P1</b>
<b>EU 3</b>	<b>K_U14, K_U19</b>	<b>C.3</b>	<b>Wykład/ ćwiczenia</b>	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1, P1</b>

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

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.is.pcz.pl](http://www.is.pcz.pl).
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału 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>46</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VI</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Projekt</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>30W, 30P</b>	Liczba punktów ECTS: <b>5</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak/ <del>nie</del>		

## 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

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
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 nieustalanej wymiany ciepła	2
Opory przepływu.	2
<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)

F1. – aktywność na zajęciach
P1. – egzamin

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	30 h
Udział w zajęciach projektowych	30 h
Obrona projektu	1 h
Egzamin	2 h
Konsultacje z prowadzącym	17 h

<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM,</b> godziny/ECTS	<b>80 h / 3 ECTS</b>
Sporządzenie projektu	40 h
Przygotowanie do egzaminu	10 h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA,</b> godziny/ECTS	<b>50 h / 2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 130 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

Malicki M.: Wentylacja i klimatyzacja. PWN Warszawa 1982.
Maciejewski D., Wojnar-Gruszka K.: Wentylacja mechaniczna – teoria i praktyka. Alfa Medica Press 2016.
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@is.pcz.czest.pl](mailto:ablaszczuk@is.pcz.czest.pl)

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

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

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EU1</b>	K_W13, K_U12	C1, C2, C3	Wykład/ projekt	1, 2, 3	F1, P2
<b>EU2</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>Sieci inteligentne Smart grids</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>47</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VI</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia, laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>30W, 15C, 15L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4 ECTS</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <del>tak</del> / 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 SIĘ

- 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
<b>W 1,2</b> - Podsystemy przesyłu i rozdziału energii elektrycznej	2
<b>W 3,4</b> - Sieci przesyłowe i rozdzielcze	2
<b>W 5,6</b> - Budowa linii i stacji transformatorowych	2
<b>W 7,8</b> - Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa	2

W 9,10 - Przepięcia wewnętrzne i atmosferyczne	2
W 11,12 - Przesył energii elektrycznej prądem stałym	2
W 13,14 - Ochrona przepięciowa i odgromowa	2
W 15,16 - Bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych	2
W17,18 - Topologia sieci inteligentnych	2
W19,20,21,22 - Budowa sieci prosumenckich	4
W23,24 - Zarządzanie sieciami inteligentnymi	2
W25,26,27,28 – Systemy magazynowania energii	4
W29,30 – Prawodawstwo europejskie i krajowe	2
<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>	<b>Liczba godzin</b>
C 1,2 – Straty mocy w transformatorach energetycznych	2
C 3,4 – Straty energii w transformatorach energetycznych	2
C 5,6 – Strata i spadek napięcia w liniach przesyłowych	2
C 7,8 – Spadki napięć w układach promieniowych wielokrotnie obciążonych	2
C 9,10 – Spadki napięć i rozprawy prądów (mocy) w torach zamkniętych	2
C 11,12 – Dobór przekrojów przewodów ze względu na dopuszczalny spadek napięcia	2
C 13,14, – Regulacja napięć	2
C 15 – Kolokwium zaliczeniowe	2
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
L 1,2 - Wprowadzenie. Poznanie przepisów BHP. Zasady opracowania sprawozdań	2
L 3,4 – Pomiar podstawowych wielkości elektrycznych	2
L 5,6 – Moce w obwodach prądu przemiennego	2
L 7,8 – Elementy magazynujące energię elektryczną	2
L 9,10 – Układy prostownikowe	2
L 11,12 – Układy falownikowe	2
L 13,14 - Filtry	2
L 15 – Ocena sprawozdań	1

#### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. stanowisko laboratoryjne

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

F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
P1. –ocena sprawozdań

#### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
------------------	------------------------

Udział w wykładach	30 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	15 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	2- h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	4 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>66 h / 2ECTS</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	4- h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>34 h / 2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>∑ 100 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>4 ECTS</b>

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Adamska J., Niewiedział 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 Biń, jurand.bien@pcz.pl

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

1. dr hab. inż. Jurand Biń, 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: [www.is.pcz.pl](http://www.is.pcz.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Podstawy optymalizacji w energetyce</b> <b>Basics of optimisation in energy sector</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>48</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom przedmiotu: <b>I</b>	Semestr: <b>VI</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień: <b>15W, 30L</b>	Liczba punktów: <b>2 ECTS</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <del>tak</del> /nie		

## 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
<b>W 1</b> – Przedstawienie tematyki realizowanego przedmiotu, literatury przedmiotu, warunków uzyskania zaliczenia. Podstawy optymalizacji.	1
<b>W 2, 3</b> – Podstawowe twierdzenia i definicje optymalizacji. Formułowanie zadań optymalizacyjnych.	2
<b>W 4</b> – Analityczne metody optymalizacyjne. Rachunek różniczkowy.	1
<b>W 5 - 8</b> – Metody bezgradientowe. Zakres stosowalności i algorytmy obliczeniowe. Przykład zastosowania metod bezgradientowych	4
<b>W 9 - 12</b> – Metody gradientowe. Zakres stosowalności i algorytmy. Przykład zastosowania metod gradientowych.	4
<b>W 13 - 15</b> – Metody optymalizacji dla zagadnień z ograniczeniami. Zakres stosowalności i algorytmy.	3

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1 – L6</b> – Wyznaczanie optymalnej grubości warstwy izolacyjnej. Wprowadzenie teoretyczne i sformułowanie zadania optymalizacyjnego. Sformułowanie algorytmu obliczeniowego i opracowanie programu komputerowego. Przeprowadzenie obliczeń, analiza wyników i wykonanie sprawozdania.	6
<b>L 7 – L14</b> – Wyznaczanie optymalnej średnicy rurociągu. Wprowadzenie teoretyczne i sformułowanie zadania optymalizacyjnego. Sformułowanie algorytmu obliczeniowego i opracowanie programu komputerowego. Przeprowadzenie obliczeń, analiza wyników i wykonanie sprawozdania.	8
<b>L 15 - 22</b> – Wyznaczanie optymalnej średnicy i grubości izolacji rurociągu. Wprowadzenie teoretyczne i sformułowanie zadania optymalizacyjnego. Sformułowanie algorytmu obliczeniowego i opracowanie programu komputerowego. Przeprowadzenie obliczeń, analiza wyników i wykonanie sprawozdania.	8
<b>L 23 - 30</b> – Optymalizacja parametrów termodynamicznych obiegu cieplnego bloku energetycznego. Sformułowanie modelu bloku i zapoznanie się z algorytmami optymalizacji w środowisku symulacyjnym IPSEpro Wykonanie obliczeń optymalizacyjnych, analiza wyników. Opracowanie sprawozdania i dyskusja podsumowująca.	8

#### **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	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,</b> godziny/ECTS	<b>60 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 75 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-wilgość-ciało stałe</i> , Prace Instytutu Inżynierii chemicznej Politechniki Warszawskiej, Nr 3, Warszawa 1973
Ostaniń, 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, [mpanowski@is.pcz.czest.pl](mailto:mpanowski@is.pcz.czest.pl)

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

1. dr inż. Marcin Panowski, [mpanowski@is.pcz.czest.pl](mailto:mpanowski@is.pcz.czest.pl)

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

EU 2	K_W10, K_W14, K_U13	C.1. - C.3.	Wykład, laboratorium	1, 2	F1., F2., P1.
------	------------------------	-------------	-------------------------	------	---------------------

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

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



Nazwa przedmiotu: <b>Technologie Poligeneracyjne</b> Technologies of Poligeneration		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>49</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VI</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>30W, 30L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>Polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak/ 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
<b>W1,2</b> – Wprowadzenie do przedmiotu. Źródła energii pierwotnej. Energia a środowisko i gospodarka.	2
<b>W3,4</b> – Wybrane zagadnienia inżynierii cieplnej, chemicznej i procesowej. Zasady konwersji energii. Obiegi prawo- i lewobieżne. Sprężanie powietrza.	2
<b>W5,6,7</b> – Zapotrzebowanie i produkcja prądu elektrycznego, ciepła, chłodu oraz pary technologicznej. Wykresy uporządkowane. Kogeneracja, trigeneracja,	3

poligeneracja. Główne elementy systemu poligeneracyjnego (moduł kogeneracyjny, absorpcyjny agregat wody lodowej, wytwornica pary). Poligeneracja rozproszona i gniazda energetyczne.	
<b>W8,9</b> – Sposoby zwiększenia sprawności i zasady kojarzenia obiegów, układy gazowo-parowe i obiegi kombinowane.	2
<b>W10</b> – Kotły odzysknicowe.	1
<b>W11,12,13</b> – Technika chłodnicza. Obiegi chłodnicze. Ziębiarki i pompy ciepła. Chłodziarki absorpcyjne.	3
<b>W14,15,16</b> – Elementy układów i systemów kogeneracyjnych i poligeneracyjnych (silniki, turbiny – w tym wiatrowe, ogniwa, kolektory, pompy, wymienniki ciepła, pozostałe elementy). AKPiA oraz diagramy PI.	3
<b>W17</b> – Magazynowanie ciepła, chłodu i energii elektrycznej.	1
<b>W18,19,20</b> – Skojarzone wytwarzanie ciepła, chłodu i energii elektrycznej. Mikrogeneracja. Silniki Stirlinga, ORC. Mikrośilownie.	3
<b>W21,22,23</b> – Surowce pochodzenia rolniczego do produkcji biopaliw. Bioetanol i biodiesel. Beztlenowa fermentacja ścieków. Biogaz i biometan. Układy rolniczo-energetyczne i ciepłownicze. Biowęgiel.	3
<b>W24,25,26</b> – 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
<b>W27,28</b> – Projektowanie i wykorzystanie OZE na poziomie lokalnym. Uwarunkowania prawne i ekonomika wytwarzania i użytkowania energii z OZE.	2
<b>W29,30</b> – Analiza pełnego cyklu życia, LCA. Energochłonność wbudowana. Finansowanie inwestycji.	2
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L1,2</b> – Wprowadzenie do zajęć. Zasady BHP.	2
<b>L3,4,5,6,7,8</b> – Obliczenia inżynierskie procesów i zagadnień jednostkowych wybranych zagadnień z inżynierii cieplnej, chemicznej i procesowej (siłownie, kotły odzysknicowe, pompy ciepła, wymienniki ciepła).	6
<b>L9,10</b> – Zasady doboru i modelowania pracy układów poligeneracyjnych z wykorzystaniem OZE	2
<b>L11,12,13,14</b> – Modelowanie i analiza pracy wybranych układów kogeneracyjnych	4
<b>L15,16,17</b> – Modelowanie i analiza pracy chłodziarki absorpcyjnej	3
<b>L18,19,20</b> – Modelowanie i analiza pracy układu trigeneracyjnego	3
<b>L21,22</b> – Analiza pracy układu wykorzystującego silnik Stirlinga	2
<b>L23,24</b> – Modelowanie i analiza pracy ziębiarki	2
<b>L25,26</b> – Analiza pracy układu konwersji energii z biogazownią	2
<b>L27,28</b> – Kolokwium zaliczeniowe	2
<b>L29,30</b> – Podsumowanie i ocena końcowa	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)**

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

**OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA**

<b>Forma aktywności</b>	<b>Godziny*<sup>1)</sup></b>
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>30h / 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>

\*<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.: *Czysta energia, Energetyka, Ekologia, Energetyka cieplna i zawodowa.*

**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)**

1. Prof. zw. dr hab. inż. Zbigniew BIS, [zbigniew.bis@pcz.pl](mailto:zbigniew.bis@pcz.pl)
2. Dr hab. inż. Rafał KOBYŁECKI, prof. PCz, [rafal.kobylecki@pcz.pl](mailto:rafal.kobylecki@pcz.pl)
3. 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, EU 2	K_W09, K_W10, K_W17, K_U12	C1, C2	W1-W30, L1-L30	1, 2, 3	F1, P1
EU 2, EU 3	K_W09, K_W10, K_W17, K_U12	C2	W1-W30, L1-L30	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>Praktyka Industrial training</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>5.2</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VII</b>
Rodzaj zajęć: <b>Zajęcia praktyczne</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>300</b>	Liczba punktów ECTS: <b>27</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## 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

1. Podstawowa wiedza inżynierska.
2. 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 dokończenia się.

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – zajęcia praktyczne	Liczba godzin
Szkolenie BHP	4
Zapoznanie się z profilem działalności zakładu pracy	2
Zajęcia praktyczne pod nadzorem opiekuna zakładowego	294

#### 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**

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w zajęciach praktycznych	300 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>310 h / 23 ECTS</b>
Przygotowanie do zajęć praktycznych	60 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>60 h / 4 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 370 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>27 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., [pmirek@neo.pl](mailto:pmirek@neo.pl)
2. dr inż. Robert ZARZYCKI, [zarzycki@is.pcz.czest.pl](mailto:zarzycki@is.pcz.czest.pl)

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

1. dr hab. inż. Paweł MIREK, Prof. PCz., [pmirek@neo.pl](mailto:pmirek@neo.pl)
2. dr inż. Robert ZARZYCKI, [zarzycki@is.pcz.czest.pl](mailto:zarzycki@is.pcz.czest.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_K01 K_K02 K_K03 K_K04 K_K05	<b>C1</b>	Wykład	<b>1</b>	<b>P1, P2</b>
<b>EU 2</b> <b>EU 3</b> <b>EU 4</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: [www.kie.is.pcz.pl](http://www.kie.is.pcz.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Katedry Inżynierii Energii
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Efektywność systemów i urządzeń energetycznych</b> <b>Efficiency of energetic systems and devices</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>52</b>
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VIII</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>15W, 15C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy dotyczącej planowania zarządzania energią, świadectw energetycznych, audytów.
- C.2. Zapoznanie z zasadą podaży i popytu na energię, podziałem kosztów w wytwarzaniu, dystrybucji i obrocie energią
- C.3. Zapoznanie z zasadami przygotowania i przeprowadzania audytów zarządzania energią i zarządzania środowiskowego

#### 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 - Ma elementarną wiedzę w zakresie oceny obiektów pod kątem racjonalnego gospodarowania energią oraz obniżania energochłonności procesów.
- EU 2 - Potrafi przygotować i przeprowadzić audit energetyczny, modelować koszty energii w oparciu o podaż i popyt.

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
<b>W 1</b> – Planowanie i zarządzanie energią w jednostce samorządu terytorialnego- podstawowe pojęcia.	1
<b>W 2</b> – Rodzaje audytów, świadectwa charakterystyki energetycznej budynków.	1
<b>W 3</b> – Zużycie energii w Polsce i krajach UE. Wskaźnik intensywności energii. Kierunki polityki energetycznej Polski do 2030r.	1
<b>W 4</b> – Poprawa efektywności energetycznej. Ustawa o efektywności energetycznej.	1



<b>W 5-W6</b> – Uwarunkowania ekonomiczne budowy i eksploatacji źródeł energii. Wskaźniki efektywności inwestycji. Planowanie rozwoju wg najmniejszych kosztów (LCP).	2
<b>W 7-W8</b> – Szczytowe i podstawowe źródła zasilania. Zarządzanie podażą i popytem na energię.	2
<b>W 9- W10</b> - Koszty energii. Rodzajowe struktury kosztów w wytwarzaniu, dystrybucji i obrocie energią. Podział kosztów kogeneracji.	2
<b>W 11</b> - Prawne uregulowania gospodarki energetycznej. Dyrektywy UE. Prawo Energetyczne.	1
<b>W 12 –W13</b> Wybrane rozporządzenia wykonawcze. Regulacja rynków energii. Ceny i taryfy na energię. URE. Prognozowanie krajowego zapotrzebowania oraz cen paliw i nośników energii.	2
<b>W 14</b> – Wybrane rozporządzenia wykonawcze. Regulacja rynków energii. Ceny i taryfy na energię. URE. Prognozowanie krajowego zapotrzebowania oraz cen paliw i nośników energii.	1
<b>W 15</b> – Uwarunkowania ekonomiczne budowy i eksploatacji źródeł energii. Wskaźniki efektywności inwestycji. Planowanie rozwoju wg najmniejszych kosztów (LCP).	1
<b>Forma zajęć – ćwiczenia projektowe</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>C1- C6</b> – Zasady audytu energetycznego. Przygotowanie audytu energetycznego	6
<b>C7- C13</b> – Zasady audytu zarządzania środowiskowego. Przygotowanie audytu środowiskowego	7
<b>C14</b> – Modelowanie kosztów energii w oparciu o dane statystyczne	1
<b>C15</b> – 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

<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	-
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 / 1,5 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 / 0,5 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 44 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>2 ECTS</b>

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

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Polityka energetyczna Polski do 2040 r.</li> <li>2. Chmielniak T. Technologie energetyczne, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2008.</li> <li>3. Fuel Cell Handbook, Sixth edition, EG&amp;G Technical Services, Inc. Science Applications International Corporation, DOE/NETL- 2002/1179</li> <li>4. J. Larminie, A. Dicks: Fuel cell system explained, Wiley, New York 2000.</li> </ol>
---

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

1. dr inż. Renata Włodarczyk <a href="mailto:rwlodarczyk@is.pcz.czest.pl">rwlodarczyk@is.pcz.czest.pl</a>
---

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

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

<b>Efekt 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 W14, K U01	C.1.	W1-W15	1, 2, 3	F2, P1
<b>EU 2</b>	K_U01, K_U13, K K05	C.2., C.3.	C1-C14	1, 2, 3	F1, P1

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

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

Nazwa przedmiotu: <b>Laboratorium elektrotechniki</b> <b>Laboratory of electrotechnics</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>54</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>II</b>
Rodzaj zajęć: <b>Laboratorium,</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>30L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak/ <del>nie</del>		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

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

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

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

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY 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
- EU 4 - potrafi dokonać pomiaru dowolnej wielkości elektrycznej

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – laboratorium	Liczba godzin
<b>L 1</b> - Wprowadzenie. Poznanie przepisów BHP	1
<b>L 2</b> - Zasady opracowania sprawozdań	1
<b>L 3,4</b> - Obwody prądu stałego	2
<b>L 5,6</b> - Elementy nieliniowe w obwodach prądu stałego	2
<b>L 7,8,9,10</b> - Obwody prądu sinusoidalnego	4

L 11,12 - Rezonans szeregowy i równoległy	2
L 13,14,15,16 – Układy trójfazowe	4
L 17,18 – Pomiar mocy w układach trójfazowych	2
L 19,20 - Transformator jednofazowy	2
L 21,22,23,24 – Transformator trójfazowy	4
L 25,26,27,28 - Układy prostownicze	4
L 29,30 – Zajęcia odróbkowe	2

#### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. stanowisko laboratoryjne
2. tablica klasyczna

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

F1. – ocena pracy grupie przy wykonywaniu ćwiczeń laboratoryjnych
P1. – ocena wykonania sprawozdań

#### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	- h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	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	4 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>34 h / 1CTS</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 / 1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 49 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>2 ECTS</b>

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Pasko M., Piątek Z., Topór-Kamiński L.: <i>Elektrotechnika ogólna. Część I</i> . Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004.
Cichowska Z., Pasko M.: <i>Wykłady z elektrotechniki teoretycznej. Część I: Działy podstawowe</i> . Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 1995.
Cichowska Z., Pasko M.: <i>Wykłady z elektrotechniki teoretycznej. Część II: Prądy sinusoidalnie zmiennie</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 zmiennie</i> . Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000.
Cichowska Z., Pasko M.: <i>Przykłady i zadania z elektrotechniki teoretycznej. Część II, Tom2: Prądy sinusoidalnie zmiennie</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. dr inż. Tomasz Szczegieliński

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

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

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU 1	K_U07	C.1	Laboratorium	1	F1., P1
EU 2	K_U07	C.1, C.2	Laboratorium	1, 2, 3	F1., P1
EU 3	K_U07	C.1, C.2	Laboratorium	1, 2, 3	F1., P1
EU 4	K_U07	C.1, C.2, C.3	Laboratorium	1, 2, 3	F1., P1

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

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

Nazwa przedmiotu: <b>Inżynierskie narzędzia komputerowe</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>55</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>II</b>
Rodzaj zajęć: <b>Laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>30L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak/nie		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

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

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

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

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Zna metody i procedury numeryczne oraz możliwości wykorzystywania narzędzi numerycznych do wspomagania 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
<b>L 1-4</b> – Wprowadzenie do narzędzi do obliczeń inżynierskich: praca z tabelami, macierzami, formułami	4
<b>L 5-10</b> – Wykresy w zastosowaniach inżynierskich, dopasowywanie krzywych poprzez regresję liniową, wykładniczą, linie trendu oraz interpolację	6



L 11-14 – Formuły - funkcje logiczne, tekstowe, warunkowe	4
L 15-18 – Edytowanie, analizowanie i przetwarzanie danych - bazy danych	4
L 19-22 – Tabele i wykresy przestawne	4
L 23-26 – Rozwiązywanie równań liniowych	4
L 27-30 – Możliwości upraszczania obliczeń inżynierskich poprzez makra	4

### 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	30 h
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	-
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	4 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>34 h / 1 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	26 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>26 h / 1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>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

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

Getting Started with MATLAB - krok po kroku dla początkujących użytkowników

MATLAB-a ([http://www.mathworks.com/products/matlab/.](http://www.mathworks.com/products/matlab/))

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

1. Katarzyna Kipigroch - katarzyna.kipigroch@pcz.pl

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

1. Katarzyna Kipigroch - katarzyna.kipigroch@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 U04, K U06	C.1	Laboratorium	1	F1, P1
<b>EU2</b>	K U04, K U06	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>Podstawy CAD 3D</b> <b>Basics of Computer Aided Design (CAD) 3D</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: 56
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>II</b>
Rodzaj zajęć: <b>Laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>30L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak/ <del>nie</del>		

## 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>
<b>L 1/L 2</b> – Zapoznanie ze środowiskiem pracy programu do modelowania 3D. Filozofia pracy w programie, menu i paski narzędzi, możliwości programu w zakresie modelowania części.	2
<b>L 3</b> – Opracowywanie szkiców na płaszczyźnie 2D, definiowanie podstawowych relacji i wiązań, wymiarowanie szkiców.	4
<b>L 4/L 5</b> – Modelowanie 3D z wykorzystaniem utworzonych szkiców i podstawowych operacji takich jak wyciągnięcie, wycięcie, zaokrąglenie, faza. Modelowanie 3D z wykorzystaniem operacji wyciągnięcie obrotowe, wycięcie obrotowe.	4
<b>L 6/L 7</b> – Modelowanie 3D z wykorzystaniem zaawansowanych funkcji wyciągnięcia oraz wycięcia (przez przekroje), przeciągnięcie po ścieżce	4
<b>L 8</b> – Kolokwium podsumowujące	2
<b>L 9/L 10</b> – Praca w środowisku zespołu - definiowanie relacji zespołu, opracowanie elementów zespołu, budowa zespołu części, przykłady. Generowanie wstępnej dokumentacji 2D utworzonych części i zespołów.	4
<b>L 11/L 12</b> – Definiowanie rysunków 2D na podstawie pojedynczych modeli 3D. Generowanie widoków, przekrojów, wyrwań, widoków szczegółowych.	4
<b>L 13/L 14</b> – Wymiarowanie rysunków 2D, wstawianie oznaczeń, symboli	4
<b>L 15</b> – 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

<b>Forma aktywności</b>	<b>Godziny*<sup>1)</sup></b>
-------------------------	------------------------------

Udział w wykładach	-
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-
Udział w zajęciach laboratoryjnych	<b>28 h</b>
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	<b>2 h</b>
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	<b>10 h</b>
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>40 h / 1,6 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	<b>2 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>8 h</b>
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>10 h / 0,4 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

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, akacprzak@is.pcz.czyst.pl

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

Dr inż. Andrzej Kacprzak, akacprzak@is.pcz.czest.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_U06</b>	<b>C.1.</b>	<b>L1 – L2</b>	<b>1</b>	<b>F1, F2</b>
<b>EU 2</b>	<b>K_U06</b>	<b>C.2.</b>	<b>L3 – L10</b>	<b>1</b>	<b>F1, F2, P1</b>
<b>EU 3</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: [www.is.pcz.pl](http://www.is.pcz.pl).
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu: <b>Komputerowe przetwarzanie danych</b> <b>Computer data processing</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>57</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>II</b>
Rodzaj zajęć: <b>Laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>30L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak/nie		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Poznanie podstawowych pojęć oraz zdobycie podstaw z zakresu komputerowego przetwarzania danych
- C.2. Zapoznanie się i nabycie umiejętności korzystania z komputerowych narzędzi do przetwarzania i analizy danych
- C.3. Nabycie umiejętności interpretacji różnych form prezentacji danych

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

- 1. Podstawowa wiedza z matematyki
- 2. Umiejętność obsługi komputera.
- 3. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Posiada wiedzę w zakresie terminologii komputerowego przetwarzania i analizy danych
- EU 2 - Potrafi posługiwać się technikami i narzędziami komputerowymi podczas pracy na zbiorach danych
- EU 3 - Potrafi interpretować dane poddane różnorodnym technikom przetwarzania

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – laboratorium	Liczba godzin
<b>L 1, 2, 3, 4</b> – Wprowadzenie do DasyLab (podstawowe moduły, zasady budowy układów)	4
<b>L 5, 6</b> – Generator sygnałów, akwizycja i archiwizacja danych	2
<b>L 7, 8</b> – Próbkowanie sygnałów	2

L 9, 10, 11, 12 – Operacje matematyczne i wartości statystyczne	4
L 13, 14, 15, 16 – Modulacja amplitudowa i fazowa	4
L 17, 18 – Analiza statystyczna i elementy prognozowania	2
L 19, 20, 21, 22 – Analiza korelacyjna	4
L 23, 24, 25, 26 – Analiza widmowa	4
L 27, 28, 29, 30 – Filtry cyfrowe	4

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Prezentacja multimedialne
2. Tablica interaktywna
3. Oprogramowanie inżynierskie – DASYLab, OriginLab

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

F1. – Ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
F2. – Ocena pracy w grupie przy rozwiązywaniu problemów
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	30 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	15 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>45 h / 1,5 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	15 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	-
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>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

Podręcznik użytkownika i Pomoc programu DasyLab

Podręcznik użytkownika i Pomoc programu OriginLab

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

1. Katarzyna Kipigroch - katarzyna.kipigroch@pcz.pl

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

1. Katarzyna Kipigroch - katarzyna.kipigroch@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_U04	C.1, C.2	Laboratorium	1, 2, 3	F1, F2 P1
<b>EU2</b>	K_U04	C.1, C.2	Laboratorium	1, 2, 3	F1, F2 P1
<b>EU3</b>	K_U04	C.2, 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 Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Laboratorium Spalania Paliw</b> <b>Combustion of fuels Laboratory</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>58</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>III</b>
Rodzaj zajęć: <b>Laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd <sup>z</sup> <b>30L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak/ <del>nie</del>		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Zapoznanie studentów z typowymi paliwami stosowanymi w energetyce, mechanizmami ich spalania oraz określaniem zapotrzebowania powietrza i efektów cieplnych spalania.
- C.2. Przekazanie wiedzy dotyczącej emisji wybranych zanieczyszczeń podczas spalania paliw.
- C.3. Zapoznanie z zasadami działania i wyrobienie u studentów umiejętności posługiwania się automatycznymi analizatorami składu paliw i spalin.

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

1. Wiedza, umiejętności i inne kompetencje z zakresu: podstaw termodynamiki, chemii i fizyki.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Student posiada wiedzę na temat podstawowych paliw i technologii stosowanych do ich przygotowania dla produkcji energii elektrycznej oraz rozumie fizykochemiczne mechanizmy spalania paliw.
- EU 2 - Student rozumie mechanizmy powstawania ważniejszych zanieczyszczeń powstających podczas spalania paliw oraz potrafi je scharakteryzować.

EU 3 - Posiada wiedzę praktyczną z zakresu analizy podstawowych parametrów fizykochemicznych paliw stałych oraz analizy składu spalin.

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1</b> – Sprawy organizacyjne. BHP w laboratorium.	2
<b>L 2</b> – Paliwa stałe w energetyce – rodzaje, właściwości, metody analizy, spalanie, obliczenia.	2
<b>L 3/L 4</b> – Przygotowanie i analiza elementarna wybranych paliw (węgle kamienne, biomasa, paliwa odpadowe).	4
<b>L 5</b> - Analiza kalorymetryczna paliw.	2
<b>L 6/L 7/L 8/L 9/L 10</b> – Spalanie różnych paliw i analiza podstawowego składu chemicznego spalin (CO <sub>2</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> ) z wykorzystaniem automatycznego analizatora spalin. Spalanie całkowite/niecałkowite oraz zupełne/niezupełne	10
<b>L 11/L 12</b> – Określenie zawartości rtęci w spalinach.	4
<b>L 13/L 14</b> – Analiza składników spalin z wykorzystaniem spektrometru w podczerwieni z transformacją Fouriera (FTIR)	4
<b>L 15</b> – Podsumowanie zajęć i zaliczenie przedmiotu.	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych</li> <li>2. Urządzenia i stanowiska laboratoryjne</li> </ol> |
|--|

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

- |  |
|--|
| <b>F1.</b> – Aktywność na zajęciach (ocena samodzielnej analizy zjawisk zaobserwowanych podczas badań) |
| <b>F2.</b> – Ocena samodzielnego przygotowania do zajęć  |
| <b>F3.</b> – Ocena pracy w grupie w trakcie zajęć laboratoryjnych                                      |
| <b>P1.</b> – Ocena wykonania sprawozdań z zajęć laboratoryjnych  |

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

<b>Forma aktywności</b>	<b>Godziny*<sup>1)</sup></b>
-------------------------	------------------------------

Udział w wykładach	-
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-
Udział w zajęciach laboratoryjnych	<b>30 h</b>
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	-
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	<b>5 h</b>
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	<b>10 h</b>
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>45 h / 1.8 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	<b>5 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	-
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>5 h / 0.2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 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

Kordylewski W. (red.), Spalanie i Paliwa, skrypt, Politechnika Wrocławska, Wrocław, 2008.
Jarosiński J., Techniki Czystego Spalania, WNT, Warszawa, 1996.
Kowalewicz A., Podstawy procesów spalania, WNT, Warszawa 2000.
Tomeczek J., Spalanie Węgla, Politechnika Śląska, Gliwice, 1992 .
Kordylewski W. (red.), Niskoemisyjne Techniki Spalania w Energetyce, Politechnika Wrocławska, Wrocław, 2000.
Rybak W., Spalanie i współspalanie biopaliw stałych, Politechnika Wrocławska, Wrocław 2005.

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

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

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

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

<b>Efekt 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_U16, K_U17</b>	<b>C.1.</b>	<b>L1 – L5</b>	<b>1, 2</b>	<b>F1, F2, F3, P1</b>
<b>EU 2</b>	<b>K_U16, K_U17</b>	<b>C.2.</b>	<b>L6 - L15</b>	<b>1, 2</b>	<b>F1, F2, F3, P1</b>
<b>EU 3</b>	<b>K_U16, K_U17</b>	<b>C.3.</b>	<b>L2 – L15</b>	<b>1, 2</b>	<b>F1, F2, F3, P1</b>

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

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

Nazwa przedmiotu: <b>Elementy programowania Elements of programming</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>59</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopień</b>	Semestr: <b>III</b>
Rodzaj zajęć: <b>laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>2L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak/ <del>nie</del>		

## SYLABUS

### I KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. zdobycie przez studentów podstawowych umiejętności programowania
- C.2. zdobycie umiejętności wykonywania prostych obliczeń inżynierskich poprzez zastosowanie własnych programów komputerowych

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

1. Znajomość matematyki i fizyki na poziomie maturalnym
2. Umiejętność korzystania z komputera

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - zna zasady konstrukcji schematów blokowych oraz programowania
- EU 2 - potrafi opracować prosty program obliczeniowy do rozwiązywania prostego zadania inżynierskiego

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – laboratorium	Liczba godzin
Wprowadzenie. Poznanie przepisów BHP	1
Poznanie środowiska programistycznego	1
Struktury danych i ich zastosowanie	2
Tworzenie schematów blokowych, kontrola przepływu programu	4
Rola podprogramów (funkcje)	4
Moduły i pakiety wbudowane w środowisko	4
Opracowywanie programów obliczeniowych	8
Opracowanie indywidualnego programu obliczeniowego	4
Ocena wykonania zadań indywidualnych	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. stanowisko laboratoryjne
2. tablica interaktywna

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

F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
F2. – ocena pracy indywidualnej przy wykonywaniu ćwiczeń laboratoryjnych
P1. – ocena wykonania zadania indywidualnego

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	-
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-
Udział w zajęciach laboratoryjnych	30 h
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	-
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	4 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>34 h / 1.36 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	16 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>16 h / 0.64 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

Cory A., Programista samouk. Profesjonalny przewodnik do samodzielnej nauki kodowania, Helion, 2018
Lassof M., Programowanie dla początkujących, Helion, 2016
Coldwin G., Zrozumieć programowanie, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017
Matthes E., Python. Instrukcje dla programisty, Helion,
Dawson M., Python dla każdego. Podstawy programowania, Helion

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

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

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

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

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	K_U04	C.1, C.2	Laboratorium	1,2	F1., F2., P1
EK 2	K_U04	C.1, C.2	Laboratorium	1, 2	F1., F2., P1

## II INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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



Nazwa przedmiotu: <b>Magazynowania energii-projekt</b> <b>Energy storage-Design</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>60</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I stopnia</b>	Semestr: <b>IV</b>
Rodzaj zajęć: <b>Projekt</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>2P</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>Ogólnoakademicki</b>		Język wykładowy: <b>Polski</b>

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Nabywanie praktycznych umiejętności w zakresie projektowania instalacji wyposażonej w magazyn ciepła
- C.2. Nabywanie 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.	2
<b>Obliczenia wstępne.</b> Określenie mocy magazynu energii. Określenie szybkości ogrzewania wody w magazynie. Omówienie sposobu doboru różnych rodzajów wymienników ciepła współpracujących z instalacją.	6
<b>Obliczenia hydrauliczne.</b> Wyznaczenie topologii instalacji. Sposób podziału instalacji na działki. Procedura obliczania strumienia przepływającej wody oraz wielkości strat liniowych i miejscowych.	10
Metody zabezpieczenia instalacji przed nadmiernym wzrostem ciśnienia. Dobór naczynia przeponowego. Dobór zaworu bezpieczeństwa	2
Współpraca pompy z instalacją c.w.u. Metody doboru pompy.	2
Edycja dokumentacji projektowej	4
Obrona indywidualnych projektów	4

## 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*1)
Udział w wykładach	- h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	26 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	4 h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	4 h

<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>34 h / 1,13 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	4 h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	22 h
Przygotowanie do kolokwium	- h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>26 h / 0,86 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

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 ciepłej, 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 ( IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

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

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

1. Dr hab. inż. Paweł MIREK, pmirek@neo.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: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Instytutu Inżynierii Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Obiegi siłowni ciepłych</b> <b>Thermal cycles of power stations</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>61</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>IV</b>
Rodzaj zajęć: <b>Laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>30L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak/ <del>nie</del>		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu urządzeń i systemów energetyki zawodowej
- C.2. Przekazanie wiedzy z zakresu obiegów ciepłych systemów energetyki zawodowej
- C.3. Umiejętność prowadzenia analizy wpływu parametrów procesowych na zachowanie systemu i jego wskaźniki termodynamiczne.
- C.4. Umiejętność prezentacji wyników analiz.

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

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

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Posiada wiedzę na temat urządzeń i systemów energetyki zawodowej
- EU 2 - Posiada wiedzę na temat obiegów ciepłych systemów energetyki zawodowej
- EU 3 - Potrafi prowadzić analizy wpływu parametrów procesowych na zachowanie systemu i jego wskaźniki termodynamiczne.
- EU 4 - Potrafi zaprezentować wyniki analiz

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – laboratorium	Liczba godzin
<b>L1 – L4</b> – Zapoznanie ze środowiskiem symulacyjnym: interfejs użytkownika, budowa modelu, prowadzenie symulacji, itd.	4

<b>L 5 – L10</b> – Sformułowanie modelu prostego bloku parowego, przeprowadzenie eksperymentu symulacyjnego. Zgromadzenie, opracowanie, prezentacja i analiza uzyskanych rezultatów. Opracowanie raportu.	6
<b>L 11 – L20</b> – Sformułowanie pełnego modelu bloku parowego, przeprowadzenie eksperymentu symulacyjnego. Zgromadzenie, opracowanie, prezentacja i analiza uzyskanych rezultatów. Opracowanie raportu.	10
<b>L 21 – L30</b> – Sformułowanie modelu układu kogeneracyjnego, przeprowadzenie eksperymentu symulacyjnego. Zgromadzenie, opracowanie, prezentacja i analiza uzyskanych rezultatów. Opracowanie raportu.	10

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna, tablica interaktywna
3. ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem narzędzi komputerowych

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

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

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	..... h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	..... h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	30 h
Udział w zajęciach projektowych	..... h
Udział w zajęciach seminaryjnych	..... h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	..... h
Kolokwium	..... h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	..... h
Obrona projektu	..... h
Egzamin	..... h
Konsultacje z prowadzącym	15 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>45 h / 1.5 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	..... h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	15 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	..... h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	..... h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	..... h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	..... h
Sporządzenie projektu	..... h
Przygotowanie do kolokwium	..... h

Przygotowanie do egzaminu	..... h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>15 h / 0.5 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 60 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>2 ECTS</b>

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

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Chmielniak T.J., Technologie energetyczne, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004.
Laudyn D., Pawlik M, Strzelczyk F. - Elektronie, WNT 2000,

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

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

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

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

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_U01, K_U04	C.1	Laboratorium	1, 2, 3	F1., F2., P1.
EU2	K_U01, K_U04	C.2	Laboratorium	1, 2, 3	F1., F2., P1.
EU3	K_U01, K_U04	C.3	Laboratorium	1, 2, 3	F1., F2., P1.
EU4	K_U01, K_U04	C.4	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 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> <b>Heat distribution system - project</b>		
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>projekt</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>30P</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak/ <del>nie</del>		

## **SYLABUS**

### **I KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu budowy i projektowania systemu dystrybucji ciepła
- C.2. Dobór elementów wyposażenia systemu dystrybucji ciepła
- C.3. Projekt systemu dystrybucji ciepła

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

1. Podstawowa wiedza z zakresu wymiany ciepła, mechaniki płynów, termodynamiki technicznej, wytrzymałości materiałów, rysunku technicznego
2. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich oraz rozwiązywania zagadnień
3. Umiejętność stosowania narzędzi grafiki inżynierskiej

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

- EU 1 - Potrafi wykonać obliczenia oraz dobrać wyposażenie projektowanego systemu cieplnego
- EU 2 - Potrafi wykorzystywać oprogramowanie do wspomagania prac inżynierskich
- EU 3 - Potrafi opracować projekt systemu cieplnego

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – projekt	Liczba godzin
Zasady opracowywania projektów, dane indywidualne	2
Obliczenia zapotrzebowania na ciepło, bilansu obciążenia cieplnego, hydrauliczne, kompensacji wydłużeń termicznych, dobór elementów i urządzeń	16
Sporządzenie wykresu obciążeń cieplnych, piezometrycznego, opracowanie graficzne systemu cieplnego	10
Ocena projektów	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Narzędzia multimedialne w laboratorium komputerowym
2. Sieć indywidualnych komputerów w laboratorium dydaktycznym
3. Materiały pomocnicze do projektu

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

<b>F1.</b> – aktywność na zajęciach
<b>P1.</b> – ocena projektu

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	-
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-
Udział w zajęciach laboratoryjnych	-
Udział w zajęciach projektowych	30 h
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 prowadzący	5 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>35 h / 1,4 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć projektowych	7 h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	8 h
Przygotowanie do kolokwium	-
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>15 h / 0,6 ECTS</b>

<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b><math>\Sigma</math> 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

Szkarowski A., Łatkowski L., Ciepłownictwo, Wydawnictwo WNT, Warszawa, 2012.
Górecki J., Sieci ciepłne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1997.
Kamler W., Ciepłownictwo, Państwowe Wydawnictwa Naukowe, Warszawa, 1976.
Krygier K., Wybrane zagadnienia z ciepłownictwa: materiały uzupełniające do ćwiczeń. Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1989.
Krygier K., Sieci ciepłne. 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.
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 4126-1 „Urządzenia zabezpieczające przed nadmiernym wzrostem ciśnienia – Część 7: Dane ogólne”

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

1. dr inż. Dariusz Wawrzyńczak <a href="mailto:dwawrzynczak@is.pcz.pl">dwawrzynczak@is.pcz.pl</a>
---

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

1. dr inż. Dariusz Wawrzyńczak <a href="mailto:dwawrzynczak@is.pcz.pl">dwawrzynczak@is.pcz.pl</a>
2. dr inż. Przemysław Szymanek <a href="mailto:pszymanek@is.pcz.pl">pszymanek@is.pcz.pl</a>

<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	projekt	1, 2, 3	F1, P1
<b>EU2</b>	K_U05, K_U12, K_K01	C2, C3	projekt	1, 2, 3	F1, P1
<b>EU3</b>	K_U05, K_U12, K_K01	C3	projekt	2, 3	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>Obiegi z OZE</b> Cycles with RES		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>63</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/ <b>nie</b>		

## 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. Podstawowa wiedza z zakresu odnawialnych źródeł energii
2. Umiejętność korzystania z arkusza kalkulacyjnego Excell

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Potrafi rozwiązywać proste problemy inżynierskie związane z OZE stosując metody numeryczne  
EU 2 - Potrafi dobierać urządzenia OZE  
EU 3 - Potrafi rozwiązywać zadania związane z wykorzystaniem paliw odnawialnych

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – laboratorium	Liczba godzin
Wprowadzenie do przedmiotu i szkolenie BHP.	4
Obliczenie wskaźników eksploatacyjnych i określenie efektywności ekonomicznej zastosowania ogniw PV w układzie z magazynowaniem energii.	6
– Porównanie efektywności emisyjnej i ekonomicznej pompy ciepła wspomaganą kolektorami słonecznymi z wybranymi źródłami wykorzystującymi paliwa kopalne, w oparciu o metodykę KOBiZE.	6
Inwentaryzacje emisji i obliczanie efektów ekologicznych wybranych	6

przedsięwzięć modernizacyjnych opartych o OZE.	
Wykonanie i obrona pracy końcowej.	8

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Laboratorium z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych i komputerów.

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

F1. – ocena pracy w grupie przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich

P1. – ocena z pracy końcowej

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	-
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-
Udział w zajęciach laboratoryjnych	30h
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	8 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>38 h / 1,5 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	12 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>12 h / 0,5 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 50h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>2 ECTS</b>

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

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Lewandowski W.M., Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, 2014.
MacMay D.J.C., Zrównoważona energia – bez pary w gwizdek, UIT Cambridge Ltd., wydanie w Polsce Fundacja EkoRozwoju, Wrocław 2011.
Opracowania Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami, dostępne na portalu <a href="http://www.kobize.pl">www.kobize.pl</a> , w szczególności dotyczące metodyki obliczania i raportowania emisji.
Katalogi i karty charakterystyk urządzeń OZE, w tym dostępne na stronach internetowych.

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

1. dr hab. inż. Rafał Rajczyk, [rafal.rajczyk@pcz.pl](mailto:rafal.rajczyk@pcz.pl)

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

1. dr hab. inż. Rafał Rajczyk, [rafal.rajczyk@pcz.pl](mailto:rafal.rajczyk@pcz.pl)

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_U04, K_U15	C1, C2	laboratorium	1	F1, P1
EU2	K_U04, K_U15	C1, C2	laboratorium	1	F1, P1
EU3	K_U04, K_U15	C1, C2	laboratorium	1	F1, P1

### III. 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>Inżynieria Warstwy Fluidalnej</b> Engineering of fluidised beds		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>64</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>V</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>15W, 30L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## 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
<b>W 1,2</b> – Rodzaje przepływów dwufazowych. Podstawy fluidyzacji typu gaz-materiał sypki. Wykorzystanie fluidyzacji w urządzeniach przemysłowych.	2



<b>W 3</b> – Rozkłady ziarnowe materiałów sypkich. Dystrybuanta rozkładu ziarnowego.	1
<b>W 4</b> - Zakresy fluidyzacji. Klasyfikacja materiałów sypkich wg Geldarta.	1
<b>W 5</b> - Minimalna prędkość fluidyzacji. Fluidyzacja stacjonarna (pęcherzykowa).	1
<b>W 6</b> - Rodzaje dystrybutorów gazu. Źródła dmuchu (wentylatory, dmuchawy, sprężarki).	1
<b>W 7</b> - Profil ciśnienia wzdłuż wysokości układu fluidalnego. Unos materiału z warstwy fluidalnej. Prędkość unoszenia pojedynczego ziarna.	1
<b>W 8</b> - Reaktory z cyrkulacyjną warstwą fluidalną. Podstawowe elementy składowe układu cyrkulacyjnego.	1
<b>W 9</b> - Podstawowe aspekty wymiany ciepła i masy w urządzeniach fluidyzacyjnych.	1
<b>W 10,11</b> – Ewolucja konstrukcji palenisk fluidalnych. Podstawowe różnice w budowie kotłów fluidalnych.	2
<b>W 12,13</b> - Emisje zanieczyszczeń z palenisk fluidalnych.	2
<b>W 14,15</b> – Problemy eksploatacyjne kotłów fluidalnych	2
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1,2</b> – Zajęcia organizacyjne. Zapoznanie z zasadami BHP w laboratorium.	2
<b>L 3,4</b> – Rozkład ziarnowy wybranego materiału sypkiego.	2
<b>L 5,6</b> – Fluidyzacja stacjonarna różnych materiałów sypkich wg klasyfikacji Geldarta	2
<b>L 7,8</b> - Minimalna prędkość fluidyzacji	2
<b>L 9,10</b> – Profil ciśnienia wzdłuż wysokości kolumny fluidalnej	2
<b>L 11,12</b> – Wpływ ilości materiału sypkiego na profil ciśnienia	2
<b>L 13,14</b> – Wpływ prędkości gazu na profil ciśnienia	2
<b>L 15,16</b> – Wpływ prędkości gazu na stan fluidyzacji	2
<b>L 17,18</b> – Obliczenia prędkości unoszenia ziaren wybranych materiałów sypkich	2
<b>L 19,20</b> – Skuteczność separacji cyklonu	2
<b>L 21,22</b> – Hydrodynamika syfonu konturu cyrkulacyjnego	2
<b>L 23,24</b> – Wizualizacja przepływu w modelu paleniska z CWF	2
<b>L 25,26</b> – Hydrodynamika modelu kotła CFB z wymiennikiem typu EHE	2
<b>L 27,28</b> – Hydrodynamika modelu kotła CFB typu Compact	2
<b>L 29,30</b> – Kolokwium zaliczeniowe	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. Podręczniki i publikacje branżowe
3. Modele laboratoryjne urządzeń i kotłów fluidalnych

### SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW 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 współpracy w grupie podczas zajęć laboratoryjnych

**F4.** – Ocena samodzielnej analizy zjawisk zaobserwowanych podczas badań

**P1.** – Ocena wykonania sprawozdań z zajęć laboratoryjnych

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

<b>Forma aktywności</b>	<b>Godziny*<sup>1)</sup></b>
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	-..... 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	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 ...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

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</i> , <i>International Journal of Heat &amp; Mass Transfer</i> , <i>Fuel Processing Technology</i> .

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

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

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

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

1. Dr inż. Robert ZARZYCKI, [zarzycki@is.pcz.czest.pl](mailto:zarzycki@is.pcz.czest.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: [www.is.pcz.pl](http://www.is.pcz.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Maszyny przepływowe</b> Fluidflow machinery		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>65</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>V</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>30W, 15C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak/ <del>nie</del>		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu budowy i zasady działania turbin parowych
- C.2. Przekazanie wiedzy z zakresu budowy i zasady działania turbin gazowych
- C.3. Przekazanie wiedzy z zakresu obiegów z turbinami parowymi oraz turbinami gazowymi

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

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

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Posiada wiedzę z zakresu budowy i zasady działania turbin parowych
- EU 2 - Posiada wiedzę z zakresu budowy i zasady działania turbin gazowych
- EU 3 - Posiada wiedzę z zakresu obiegów z turbinami parowymi oraz turbinami gazowymi

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
<b>W1, W2</b> - Historia maszyn przepływowych	2
<b>W3, W4</b> - Przykłady wykorzystania i stosowania maszyn przepływowych.	2
<b>W5, W6</b> - Podstawowe wiadomości o turbinach parowych. Główne parametry charakteryzujące turbiny parowe.	2
<b>W7, W8</b> - Proces cieplny w stopniu turbiny i w turbinie wielostopniowej.	2
<b>W9, W10</b> - Straty energii w stopniu turbinowym. Sprawność i moc turbiny wielostopniowej.	2

<b>W11, W12</b> - Klasyfikacja turbin parowych. Obiegi cieplne z turbinami parowymi.	2
<b>W13, W14</b> - Budowa turbin parowych. Konstrukcja elementów turbin. Przykłady konstrukcji turbin.	2
<b>W15, W16</b> - Regulacja i charakterystyki turbin. Układy regulacji stosowane w turbinach. Statyczna charakterystyka regulacji prędkości obrotowej.	2
<b>W17, W18</b> - Urządzenia kondensacyjne.	2
<b>W19, W20</b> - Montaż, obsługa i naprawa turbin parowych	2
<b>W21, W22</b> - Podstawowe wiadomości o turbinach gazowych. Budowa i zasada działania turbiny gazowej.	2
<b>W23, W24</b> - Proces cieplny turbiny gazowej.	2
<b>W25, W26</b> - Zastosowania i przykłady rozwiązań konstrukcyjnych turbin gazowych.	2
<b>W27, W28</b> - Turbiny gazowe.	2
<b>W29, W30</b> - Układy gazowo-parowe	2
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>C1</b> - Wyznaczanie parametrów termodynamicznych pary i wody w obiegu siłowni cieplnej z turbiną parową.	1
<b>C2 - C7</b> - Obliczenia obiegów cieplnych z turbinami parowymi.	6
<b>C8</b> - Kolokwium zaliczeniowe	1
<b>C9</b> - Obliczenia parametrów czynnika w obiegu turbiny gazowej.	1
<b>C10 - C11</b> - Obliczenia obiegów z turbiną gazową.	2
<b>C12 - C14</b> - Obliczenia obiegów gazowo-parowych.	3
<b>C15</b> - Kolokwium zaliczeniowe.	1

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

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

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

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	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	13..... h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>...60... 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>∑ ...75... h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>...2.... ECTS</b>

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

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Gundlach W., Podstawy maszyn przepływowych i ich systemów energetycznych, WNT Warszawa, 2007
Badyda K., Miller A.: Energetyczne turbiny gazowe oraz układy z ich wykorzystaniem. Wydawnictwo Kaprint. Lublin 2011.
Bartnik R.: Elektrownie i elektrociepłownie gazowo-parowe, WNT, Warszawa 2012.
Chmielniak T., Lepszy S., Czaja D.: Instalacje turbiny gazowej w energetyce i przemyśle, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2015.
Chmielniak T., Rusin A., Czwiertnia K., Turbiny gazowe, Ossolineum, Wrocław 2001.
Chmielniak T.: Maszyny przepływowe, Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 1997
Chmielniak T.: Technologie energetyczne. WNT, Warszawa 2008.

Chmielniak T.: Turbiny ciepłne, Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 1998
Kotowicz J., Bartela Ł., Skorek-Osikowska A., Janusz-Szymańska K., Chmielniak T., Remiorz L., Iluk T.: Analiza termodynamiczna i ekonomiczna układu gazowo-parowego zintegrowanego ze zgazowaniem węgla oraz membranową separacją ditlenku węgla, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2012.
Kotowicz J.: Elektrownie gazowo-parowe. Wydawnictwo Kaprint, Lublin 2008.
Miller A., Lewandowski J.: Układy gazowo-parowe na paliwo stałe, WNT, Warszawa 1993.
Miller A.: Turbiny gazowe i układy parowo-gazowe, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1984.
Nikiel T.: Turbiny parowe. WNT, Warszawa 1980
Perycz S.: Turbiny parowe i gazowe, Ossolineum, Wrocław 1992.
Szargut J., Ziębik A.: Podstawy energetyki cieplnej. PWN, Warszawa 1998.

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

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

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

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

<b>Efekt 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_W09, K_W15, K_U10, K_U11	C.1	W1-W30 C1-C15	1, 2	F1, F2 P1
EU2	K_W09, K_W15, K_U10, K_U11	C.2	W1-W30 C1-C15	1, 2	F1, F2 P1
EU3	K_W09, K_W15, K_U10, K_U11	C.3	W1-W30 C1-C15	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>Obliczenia kotła - projekt</b> <b>Boiler calculations - project</b>		
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/tydzień/zjazd* <b>30P</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <del>tak</del> / nie		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy o zasadach obliczeń cieplno-przepływowych kotła energetycznego  
C.2. Zapoznanie ze sposobem prowadzenia obliczeń inżynierskich kotła energetycznego.

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

1. Wiedza z zakresu fizyki, termodynamiki technicznej, mechaniki oraz mechaniki płynów, wymiany ciepła i masy, techniki cieplnej.
2. Umiejętność korzystania z literatury fachowej.
3. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Posiada wiedzę dotyczącą obliczeń cieplno-przepływowych kotła energetycznego  
EU 2 - Potrafi dobrać i określić działanie urządzeń oraz instalacji wykorzystywanych w kotle energetycznym

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – projekt	Liczba godzin
P 1 – Zasady opracowania projektów indywidualnych	2
P 2, 3, 4 - Przedstawienie problematyki projektu	6
P 5 - 14 – Obliczenia cieplno-przepływowe kotła energetycznego	20
P 15 – Oddanie i ocena projektów	2



## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Materiały do opracowania projektu (zestawy tabel i wykresów)
---

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

F1. -Ocena przygotowania projektu
-----------------------------------

P1. –Ocena wykonania projektu
-------------------------------

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	- h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	30 h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	- h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	2 h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	2 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>34 h / 1 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	10 h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	20 h
Przygotowanie do kolokwium	- h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>30 h / 1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 64 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

Paska J., Wytwarzanie energii elektrycznej, Wyd. OWPW, Warszawa, 2005
Kruczek S. : Kotły, Wyd. PW, Wrocław, 2001
Szargut J., Ziębik A.: Podstawy energetyki cieplnej, PWN, Warszawa, 1998
Tokarz T., Kontrola procesów cieplnych w siłowniach parowych cz 1 i 2, Wyd. AGH, Kraków 2015
Pawlik M., Strzelczyk F., Elektrownie, WNT 2012

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

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

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

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

<b>Efekt 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_U05, K_U12, K_K01</b>	<b>C.1</b>	Projekt	<b>1</b>	<b>F1, P1</b>
<b>EU2</b>	<b>K_U05, K_U12, K_K01</b>	<b>C.1 C.2</b>	Projekt	<b>1</b>	<b>F1, P1</b>

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału 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>67</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>V</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>30W</b>	Liczba punktów ECTS: <b>1</b>
Profil kształcenia: <b>Praktycznym</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <del>tak</del> / nie		

## 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
<b>W 1</b> – Wprowadzenie do wykładów. Wstęp do energetyki wodnej	2
<b>W 2/W 3</b> – Energia wód - zasoby i charakterystyka	4
<b>W 4</b> – Podstawy teoretyczne konwersji energii przepływu wody w energię mechaniczną w turbinach wodnych	2
<b>W 5/W 6/W 7</b> – Rodzaje elektrowni wodnych, rodzaje i budowa turbin. Zawodowa i mała energetyka wodna – przykłady, wpływ na środowisko	6
<b>W 8</b> – Stan aktualny i perspektywy rozwoju energetyki wodnej w Polsce i na Świecie	2
<b>W 9/W 10</b> – Podstawy teoretyczne konwersji energii wiatru w energię elektryczną. Fizyka wiatru, rozkład prędkości wiatru, zagadnienia ekonomiczne, oddziaływanie turbin wiatrowych na środowisko.	4
<b>W 11/W 12/W13</b> – Możliwość wykorzystania energii wiatru w regionach geograficznych. Turbiny i elektrownie wiatrowe: konstrukcje, zasada działania, przykłady. Zasady lokalizacji siłowni wiatrowych.	6
<b>W 14</b> – Stan aktualny i perspektywy rozwoju energetyki wiatrowej w Polsce i na Świecie	2
<b>W 15</b> – Kolokwium zaliczeniowe	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)

**F1.** – aktywność na zajęciach

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	28 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-
Udział w zajęciach laboratoryjnych	-
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	2 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	5 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>35 h / 1 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	-
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>..... h / ..... 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

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, akacprzak@is.pcz.czyst.pl

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

1. Dr inż. Andrzej Kacprzak, akacprzak@is.pcz.czyst.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>W1 – W7</b>	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1, P1</b>
<b>EU 2</b>	<b>K W17</b>	<b>C.2.</b>	<b>W8</b>	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1, P1</b>
<b>EU 3</b>	<b>K W17</b>	<b>C.3.</b>	<b>W9-W13</b>	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1, P1</b>
<b>EU 4</b>	<b>K W17</b>	<b>C.4.</b>	<b>W14, W15</b>	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1, P1</b>

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

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

Nazwa przedmiotu: <b>Układy przekształtnikowe Power electronics converters</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>68</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>V</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>15W, 30L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak/ <del>nie</del>		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu budowy i właściwości przyrządów półprzewodnikowych
- C.2. Poznanie topologii przekształtników energoelektronicznych
- C.3. Poznanie metod modulacji wykorzystywanych w przekształtnikach typu: DC/DC, AC/DC, DC/AC, AC/DC/AC, AC/AC

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

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

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - zna podstawowe elementy energoelektroniczne  
EU 2 - zna podstawowe układy prostownikowe i falownikowe

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
<b>W 1,2</b> - Budowa i właściwości przyrządów półprzewodnikowych	2
<b>W 3</b> - Przekształtniki beztransformatorowe DC/DC	1
<b>W 4</b> - Przekształtniki DC/DC z transformatorem HF	1
<b>W 5</b> - Falowniki z obwodem pośredniczącym napięcia stałego	1
<b>W 6</b> - Prostowniki PWM z obwodem pośredniczącym napięcia stałego	1
<b>W 7</b> - Falowniki z obwodem pośredniczącym prądu stałego	1
<b>W 8</b> - Prostowniki PWM z obwodem pośredniczącym prądu stałego	1

<b>W 9,10</b> - Przekształtniki bezpośrednie AC/AC	2
<b>W 11</b> - Przekształtniki złożone (AC/DC/AC) z obwodem pośredniczącym napięcia stałego	1
<b>W 12</b> - Przekształtniki wielopoziomowe z obwodem pośredniczącym napięcia stałego	1
<b>W 13,14</b> - Filtry aktywne	2
<b>W 15</b> - Zasilacze awaryjne UPS	1
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1,2</b> - Wprowadzenie. Poznanie przepisów BHP. Zasady opracowania sprawozdań	2
<b>L 3,4,5,6</b> – Diody mocy	4
<b>L 7,8,9,10</b> – Tranzystory MOSFET	4
<b>L 11,12,13,14</b> – Tranzystory IGBT	4
<b>L 15,16,17,18</b> – Tyrystory	4
<b>L 19,20</b> – Układy prostowników sterowalnych	2
<b>L 21,22</b> - Układy prostowników niesterowalnych	2
<b>L 23,24</b> – Układy falowników	2
<b>L 25,26</b> – Układy przekształtników prądu stałego	2
<b>L 27,28</b> – Układy przekształtników prądu przemiennego	2
<b>L 29,30</b> - Ocena sprawozdań	2

#### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. stanowisko laboratoryjne

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

<b>F1.</b> – ocena pracy w grupie przy wykonywaniu ćwiczeń laboratoryjnych
<b>P1.</b> – ocena wykonania sprawozdań

#### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	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	- h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	4 h



<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM,</b> godziny/ECTS	<b>49 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	- h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>15 h / 1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 64 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>3 ECTS</b>

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

H. Tunia, R. Barlik, Teoria przekształtników, Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2003
K. Mikołajuk, Podstawy analizy obwodów energoelektronicznych, PWN, Warszawa, 1998
K. Krykowski, Energoelektronika, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2007
Citko T.: "Energoelektronika. Układy wysokiej częstotliwości". Wydawnictwo PB Białystok, 2007r
Piróg St.: "Energoelektronika. Układy o komutacji sieciowej i o komutacji twardej". Wyd. AGH, Kraków 2006.
Rashid H. M.: "Power electronics handbook : devices, circuits, and applications". 2nd.ed. Academic Press Amsterdam 2007r.

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

1. dr inż. Tomasz Szczegieliński

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

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

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU 1	K_W08, K_W09, K_U08	C.1, C.2, C.3	Wykład/ Laboratorium	1,2	F1., P1

EU 2	K_W08, K_W09	C.1, C.2, C.3	Wykład/ Laboratorium	1, 2	F1., P1
------	--------------	------------------	-------------------------	------	------------

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

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

Nazwa przedmiotu: <b>Energetyka słoneczna</b> <b>Solar energy</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>69</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>V</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Projekt</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>15W, 30P</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## 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
<b>W 1</b> - Promieniowanie słoneczne podstawy	1
<b>W 2</b> - Dostępność promieniowania słonecznego na Ziemi	1
<b>W 3, 4</b> - Konwersja fototermiczna w budynku	2

<b>W 5, 6</b> - Bierne wykorzystanie energii promieniowania słonecznego w budynku	2
<b>W 7, 8</b> - Bilans cieplny budynku z uwzględnieniem oddziaływania promieniowania słonecznego	2
<b>W 9, 10</b> - Aktywne słoneczne systemy grzewcze w budownictwie	2
<b>W 11, 12</b> - Wykorzystanie ogniw fotowoltaicznych w budownictwie	2
<b>W 13</b> - Słoneczne instalacje energetyczne z kolektorami skupiającymi	1
<b>W 14</b> - Magazynowanie energii w instalacjach słonecznych	1
<b>W 15</b> - Inne rodzaje słonecznych instalacji energetycznych z konwersją fototermiczną	1
<b>Forma zajęć – projekt</b>	<b>Liczba godzin</b>
P 1 – Zasady opracowania projektów indywidualnych	2
P 2, 3, 4 - Przedstawienie problematyki projektu	6
P 5 - 14 – Obliczanie i dobór urządzeń i instalacji wykorzystujących energię słoneczną	20
P 15 – Oddanie i ocena projektów	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

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

<b>F1.</b> –Ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>F2.</b> -Ocena przygotowania projektu
<b>P1.</b> –Ocena wykonania projektu

### 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	2 h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	1h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>47 h / 1,8 ECTS</b>

Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	10 h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	20 h
Przygotowanie do kolokwium	- h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>30 h / 1,2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 77 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>3 ECTS</b>

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

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

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@is.pcz.pl

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

1. Dr inż. Michał Wichliński, mwichlinski@is.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/projekt	<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/projekt	<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>Działalność gospodarcza a środowisko Business and environment</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>70</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>V</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>30W, 30C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <del>tak</del> / nie		

## 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.
3. 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
W 1 - Nakłady inwestycyjne na budowę elektrowni i ceny paliw	2
W 2, 3 - Kalkulacyjny układ kosztów, koszty stałe, zmienne i krańcowe	4

W 4, 5 - Ocena ekonomiczna przedsięwzięć inwestycyjnych w generacji rozproszonej	4
W 6 - Regulacje prawne, a generacja rozproszona	2
W 7 - Metoda wyceny warunkowej korzyści z poprawy jakości powietrza	2
W 8 - Socjologiczne aspekty energetyki	2
W 9 - Stosunek społeczeństwa do nowej kultury energetycznej	2
W 10 - Protesty społeczne przeciw inwestycjom energetycznym	2
W 11 - Wartość rynkowa elektrowni i elektrociepłowni	2
W 12, 13 - Efektywność energetyczna i ekonomiczna modernizacji elektrociepłowni i elektrowni węglowych	4
W 14 - Pozwolenie zintegrowane, Dyrektywa IPCC	2
W 15 - Analiza efektywności ekonomicznej i ryzyka związanego z wyborem technologii wytwarzania energii elektrycznej	2
<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>	<b>Liczba godzin</b>
C1, 2 - Obliczanie kosztów wytwarzania energii elektrycznej	4
C 3, 4, 5 - Analiza efektywności inwestycji w OZE	6
C 6 - Analiza kosztów cyklu życia - LCC	2
C 7 - Wpływ kosztów eksploatacji oraz cen nośników na rynkową wartość inwestycji	2
C 8, 9 - Efektywność ekonomiczna i energetyczna modernizacji węglowych elektrociepłowni	4
C10, 11, 12 - Analiza efektywności ekonomicznej elektrowni zawodowych	6
C 13, 14 - Obliczanie wysokości opłat za gospodarcze korzystanie z środowiska naturalnego	4
C 15 - Kolokwium zaliczeniowe	2

### 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, godziny/ECTS</b>	<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, mwichlinski@is.pcz.pl

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

1. Dr inż. Michał Wichliński, mwichlinski@is.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>Zagrożenia wibroakustyczne w energetyce</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>71</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obieralne</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>V</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>15W</b>	Liczba punktów ECTS: <b>1</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>Polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak/ nie		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy o podstawowych pojęciach drgań mechanicznych, klasyfikacji i parametrach, sposobach opisu drgań, kinematyce i dynamice maszyn
- C.2. Przekazanie wiedzy o metodach ograniczenia hałasu oraz prognozowania niezbędnych okresów przeglądów i remontów.

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

1. Wiedza z zakresu matematyki, fizyki, mechaniki oraz podstaw wytrzymałości materiałów
2. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1-Zna metody opisu oraz skutki oddziaływania procesów energetycznych na otoczenie  
EU 2-Posiada umiejętności oceny i zasady ochrony środowiska przed hałasem i drganiami

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
<b>W 1,2</b> – Wprowadzenie do przedmiotu. Fale elektromagnetyczne i akustyczne.	2
<b>W 3,4</b> – Wahadło matematyczne i fizyczne. Oscylacje. Rodzaje drgań i ich podział (drgania swobodne, tłumione i wymuszone).	2
<b>W 5,6</b> – Amplituda i częstotliwość drgań. Rezonans.	2

<b>W 7,8</b> – Opis matematyczny ruchu drgającego. Analiza i obróbka sygnałów (m.in. harmoniczne i spektrum mocy).	2
<b>W 9,10</b> – Sposoby ograniczania drgań. Tłumiki. Newralgiczne elementy układów i systemów energetycznych.	2
<b>W 11,12</b> – Procesy zmęczeniowe. Pełzanie i zmęczenie materiału. Zarządzanie majątkiem, przeglądy okresowe i remonty.	2
<b>W 13,14</b> – Hałas i jego wpływ na organizmy żywe. Metody ograniczania hałasu.	2
<b>W 15</b> – Kolokwium zaliczeniowe	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 pracy w grupie podczas dyskusji dotyczącej ochrony przed hałasem i drganiami

**P1.** - kolokwium zaliczeniowe

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

<b>Forma aktywności</b>	<b>Godziny*<sup>1)</sup></b>
Udział w wykładach	15 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	1h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-h
Obrona projektu	-h
Egzamin	-h
Konsultacje z prowadzącym	4h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>20 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	5..... h
Przygotowanie do egzaminu	-..... h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>5 h / 0 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 25 h</b>

<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>1 ECTS</b>
--	---------------

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

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Łączkowski Ryszard, Wibroakustyka maszyn i urządzeń, WNT, Warszawa 1983
Czasopisma branżowe oraz materiały znajdujące się w Bibliotece Wirtualnej Nauki

#### 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)

1. Prof. zw. dr hab. inż. Zbigniew BIS, [zbigniew.bis@pcz.pl](mailto:zbigniew.bis@pcz.pl)
2. 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	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU 1 EU 2	K_W16	C1, C2	W1-W15	1	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>Pomiary zanieczyszczeń środowiska</b> Measurements of environmental polutions		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>72</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>V</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>15W, 30C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak/ <del>nie</del>		

## 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
<b>W1 W2</b> Prawne uwarunkowania kontroli emisji zanieczyszczeń	
<b>W3 W4</b> Ogólne zasady monitoringu emisji z instalacji IPPC	
<b>W5</b> Ciągłe i okresowe pomiary emisji zanieczyszczeń do powietrza	
<b>W6</b> Inwentaryzacja emisji zanieczyszczeń do powietrza	
<b>W7</b> Ocena jakości powietrza w świetle wymagań UE	

W8 Zasady oceny jakości powietrza w Polsce	
W9 W10 Pomiary poziomów substancji w powietrzu	
W11 W12 Modelowanie poziomów substancji w powietrzu	
W13 W14 Wykorzystanie wyników oceny jakości powietrza	
W15 Zajęcia w WIOŚ	
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
C1-C2 Zebranie danych pomiarowych z mierników Katedry IZTE	4
C3-C4- C5 Dobór i projektowanie automatycznych systemów monitoringowych. Raportowanie i interpretacja wyników pomiarów ciągłych wielkości emisji.	6
C6-C7 Inwentaryzacja wielkości emisji na wybranym obszarze.	4
C8-C9 Ocena jakości powietrza na wybranym obszarze. Obliczanie wartości wskaźników średniego narażenia oraz ocena dotrzymania pułapu stężenia ekspozycji.	4
C10-C11 Opracowanie dokumentacji automatycznej stacji monitoringu powietrza.	4
C12-C13 Zaawansowane techniki modelowania poziomów substancji w powietrzu.	4
C14- Prognozy jakości powietrza. Ocena sprawdzalności prognoz.	2
C15-kolokwium	

### 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

<b>Forma aktywności</b>	<b>Godziny*<sup>1)</sup></b>
-------------------------	------------------------------

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>

\*<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. 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., Jamrógiewicz Z. (red.): Fizykochemiczne metody kontroli zanieczyszczeń środowiska. WNT, Warszawa 1998

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

1. Prof. dr hab. inż. Izabela Majchrzak-Kucęba, izak@is.pcz.pl

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

1. dr inż. Aleksandra Ściubidło, asciubidlo@is.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>Inżynieria jądrowa Nuclear energy</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>73</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VI</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>15W</b>	Liczba punktów ECTS: <b>1</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przedstawienie i zapoznanie studentów z procesami zachodzącymi w reaktorach jądrowych
- C.2. Przyswojenie danych dotyczących rodzajów reaktorów jądrowych
- C.3. Wykształcenie umiejętności doboru materiałów na poszczególne elementy reaktora, sposobów utylizacji, transportu i magazynowania materiałów radioaktywnych.

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

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

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - klasyfikuje i charakteryzuje podstawowe procesy zachodzące w reaktorach jądrowych
- EU 2 - potrafi określić ogólny wpływ budowy materiałów i dobrać materiał na elementy reaktora
- EU 3 - potrafi zaplanować sposób transportu, utylizacji, magazynowania materiałów radioaktywnych

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
<b>W 1</b> – Ogólna charakterystyka materiałów. Struktura makroskopowa i mikroskopowa materiałów.	1
<b>W 2</b> – Energia i jej przemiany. Typowe elektrownie.	1
<b>W 3</b> – Pojęcie jądra atomowego. Tablica nuklidów. Pojęcie nukleonów. Izotopy, izochory, izobary.	1
<b>W 4</b> – Energia wiązania. Energia separacji neutronu i protonu. Defekt masy.	1
<b>W 5</b> – Pojęcie materii jądrowej. Mezotonowa teoria sił jądrowych.	1
<b>W 6</b> – Podstawowe modele jądrowe	1
<b>W 7</b> – Pojęcie promieniotwórczości. Prawo rozpadu promieniotwórczego. Spontaniczne przemiany jądrowe.	1

<b>W 8</b> – Szeregi promieniotwórcze. Elementy teorii rozpadu alfa, beta i gamma. Zjawisko tunelowania.	1
<b>W 9</b> – Pojęcie reakcji jądrowej. Podstawowe reakcje jądrowe i ich modele. Rozszczepienie jądra atomowego.	1
<b>W 10</b> – Modele reaktorów jądrowych: PWR, BWR, PHWR, RBMK, HTGR.	1
<b>W 11</b> – Materiały stosowane do budowy reaktorów i ich korozja.	1
<b>W 12</b> – Materiały stosowane jako paliwo w energetyce jądrowej.	1
<b>W 13</b> – Odpady w energetyce jądrowej i metody ich utylizacji. Podstawowe metody pomiarowe.	1
<b>W 14</b> – Elektrownie jądrowe w Europie i na świecie.	1
<b>W 15</b> – Eksperymenty prowadzone w CERN i ich znaczenie w nauce.	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>P1.</b> – kolokwium zaliczeniowe z wykładu

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	15 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-
Udział w zajęciach laboratoryjnych	-
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	1 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	2 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>18 h / 0,5 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	-
Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	4 h
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>4 h / 0,5 ECTS</b>

<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 22 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

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dobrzański L.: Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo. WNT, Warszawa, 2002</li> <li>2. Dobrzański L., Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe- podstawy nauki o materiałach, WNT, Warszawa 2006.</li> <li>3. E. Skrzypczak E., Z. Szeflinski, "Wstęp do fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych", PWN</li> <li>4. Strzałkowski A., "Wstęp do fizyki jądra atomowego", PWN, 3. K. Muchin, "Doświadczalna fizyka jądrowa", WNT</li> <li>5. Nerlo-Pomorska A., K. Pomorski, "Zarys teorii jądra atomowego", PWN.</li> </ol>
---

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

1. dr inż. Renata Włodarczyk <a href="mailto:rwlodarczyk@is.pcz.czest.pl">rwlodarczyk@is.pcz.czest.pl</a>
---

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

1. dr inż. Renata Włodarczyk <a href="mailto:rwlodarczyk@is.pcz.czest.pl">rwlodarczyk@is.pcz.czest.pl</a>
---

<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 W02	C.1.	W1-W5,	1, 2, 3	F1, P1
<b>EU 2</b>	K W02	C.2.	W4-W7	1, 2, 3	F1, P1
<b>EU 3</b>	K_W02	C.3.	W8-W15, C2-C14	1, 2, 3	F1, P1

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

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

3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Podstawy elektroenergetyki i systemy zabezpieczeń</b> <b>Basic of Electrical Power Engineering</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>74</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VI</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>30W, 30L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>5</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak/ <del>nie</del>		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Poznanie elementów i struktury systemu elektroenergetycznego
- C.2. Opanowanie metod obliczania podstawowych parametrów linii przesyłowych i transformatorów
- C.3. Opanowanie metod obliczania strat i energii liniach przesyłowych

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

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

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - zna podstawowe elementy systemu elektroenergetycznego
- EU 2 - potrafi obliczyć podstawowe parametry linii napowietrznych
- EU 3 - potrafi określić podstawowe parametry transformatora
- EU 4 - potrafi określić straty mocy i energii w liniach przesyłowych

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
<b>W 1,2</b> - Krajowy system elektroenergetyczny - struktura energetyki	2
<b>W 3,4</b> - Podstawowe elementy systemu elektroenergetycznego	2
<b>W 5,6</b> - Wymagania stawiane systemowi elektroenergetycznemu	2
<b>W 7,8</b> - Podział sieci ze względu na napięcie i znaczenie w SEE	2
<b>W 9,10</b> - Jakość energii elektrycznej	2

W 11,12 - Schematy zastępcze i parametry podstawowych elementów systemu elektroenergetycznego	2
W 13,14 - Podstawy obliczeń strat i spadków napięcia	2
W 15,16 - Obliczenia spadków napięcia dla sieci otwartych i zamkniętych	2
W 17,18 - Obciążenie niesymetryczne	2
W 19,20 - Regulacja napięcia w sieci - cele i metody	2
W 21,22 - Wyznaczenie strat mocy czynnej i biernej	2
W 23,24 - Straty energii	2
W 25,26 - Struktura sieci elektroenergetycznych	2
W 27,28 - Zwarcia w systemie elektroenergetycznym	2
W 29,30 - Przebiegi zwarciove i charakteryzujące je wielkości	2
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
L 1,2 - Wprowadzenie. Poznanie przepisów BHP. Zasady opracowania sprawozdań	6
L 3,4,5,6 - Pomiary podstawowych wielkości elektrycznych	4
L 7,8,9,10 - Moce w obwodach prądu przemiennego	4
L 11,12,13,14 - Elementy bierne magazynujące energię elektryczną	4
L 15,16,17,18 -Przetwarzanie energii elektrycznej - prostowniki	4
L 19,20,21,22 - Transformacja energii elektrycznej - transformatory jednofazowe	4
L 23,24,25,26 - Transformacja energii elektrycznej - transformatory trójfazowe	4
L 27,28 - Termin odrabiania ćwiczeń laboratoryjnych	2
L 29,30 - Ocena sprawozdań	2

#### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. stanowisko laboratoryjne

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

F1. – ocena pracy w grupie przy wykonywaniu ćwiczeń laboratoryjnych
P1. – ocena wykonania sprawozdań

#### 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	4 h

<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM,</b> godziny/ECTS	<b>64 h / 3ECTS</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	4- h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA,</b> godziny/ECTS	<b>34 h / 2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 98 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>5 ECTS</b>

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Adamska J., Niewiedział R. : <i>Podstawy elektroenergetyki</i> . Wyd. Politechniki Poznańskiej 1989
Kahl T. : <i>Sieci elektroenergetyczne</i> . WNT, Warszawa 1984.
Kinsner K. : <i>Napowietrzne i kablowe linie elektroenergetyczne</i> . Wyd. Politechniki Warszawskiej 1973.
Kinsner K., Serwin A., Sobierajski M., Wilczyński A. : <i>Sieci elektroenergetyczne</i> . Wyd. Pol. Wroc. 1993.
Kujaszczyk S., (Praca zbiorowa) : <i>Elektroenergetyczne sieci rozdzielcze</i> . PWN, Warszawa 1994.
Markiewicz H., Bełdowski T. : <i>Stacje i urządzenia elektroenergetyczne</i> . WNT, Warszawa 1995.
Paska J., Staniszewski A. : <i>Podstawy elektroenergetyki</i> . Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej 1994.
Wincencik K. : <i>Podstawy elektroenergetyki</i> . Politechnika Krakowska 1994.
Kacejko P., Machowski J. : <i>Zwarcia w sieciach elektroenergetycznych</i> . WNT, Warszawa 1993.
Strojny J., Strzałka J. : <i>Zbiór zadań z sieci elektrycznych</i> . Akademia Górniczo Hutnicza, Kraków 1986.

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

1. dr inż. Tomasz Szczegieliak

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

1. dr inż. Tomasz Szczegieliak



<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_W08, K_W09, K_U08, K_U09	C.1, C.2, C.3	Wykład/ Laboratorium	1,2	F1., P1
EU 2	K_W08, K_W09, K_U08, K_U09	C.1, C.2, C.3	Wykład/ Laboratorium	1, 2	F1., P1
EU 3	K_W08, K_W09, K_U08, K_U09	C.1, C.2, C.3	Wykład/ Laboratorium	1, 2	F1., P1
EU 4	K_W08, K_W09, K_U08, K_U09	C.1, C.2, C.3	Wykład/ Laboratorium	1, 2	F1., P1.

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

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

Nazwa przedmiotu: <b>Modelowanie przepływów w energetyce</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>75</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VI</b>
Rodzaj zajęć: <b>Laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>30L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## 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
1. Wiadomości wstępne dotyczące numerycznej mechaniki płynów (CFD).	2
2. Prezentacja oprogramowania wykorzystywanego w modelowaniu przepływów.	2
3. Zasady budowy geometrii i tworzenia siatki na potrzeby analiz CFD.	2

4. Tworzenie geometrii i siatki (2D).	2
5. Obliczenia przepływu powietrza z wykorzystaniem różnych modeli turbulencji (2D).	2
6. Tworzenie geometrii i siatki (3D).	2
7. Obliczenia przepływu powietrza z wykorzystaniem różnych modeli turbulencji (3D).	2
8. Modelowanie i analiza przepływu powietrza pierwotnego kotła fluidalnego.	2
9. Modelowanie i analiza przepływu powietrza w kotle rusztowym.	2
10. Modelowanie i analiza przepływu gazu z wymianą ciepła.	2
11. Modelowanie i analiza przepływu dwufazowego w kotle fluidalnym.	2
12. Modelowanie i analiza przepływu dwufazowego w kotle fluidalnym.	2
13. Modelowanie i analiza procesu spalania w palenisku cyklonowym.	2
14. Modelowanie i analiza procesu spalania w palenisku cyklonowym.	2
15. 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	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	5..... 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>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

J. H. Ferziger and M. Peric, Computational Methods for Fluid Dynamics.Springer, 1996
Ansyst 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 [zarzycki@is.pcz.czyst.pl](mailto:zarzycki@is.pcz.czyst.pl)

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

1. dr inż. Robert Zarzycki [zarzycki@is.pcz.czyst.pl](mailto:zarzycki@is.pcz.czyst.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	L1-L30	1, 2, 3	F1, F2, P1
EU2	K_W04, K_W11, K_U04, K_U11	C.2	L1-L30	1, 2, 3	F1, F2, P1
EU3	K_W04, K_W11, K_U04, K_U11	C.3	L1-L30	1, 2, 3	F1, F2, P1

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

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

Nazwa przedmiotu: <b>Termoliza odpadów</b> <b>Thermolysis of wastes</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>76</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VI</b>
Rodzaj zajęć: <b>Laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>30L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak/ <del>nie</del>		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Zapoznanie studentów z typowymi rodzajami paliw odpadowych, metodami poboru i przygotowania próbek oraz podstawami konwersji energii i mechanizmami rozkładu termicznego (termolizy).
- C.2. Zapoznanie studentów ze stanowiskami do prowadzenia termolizy odpadów, wykonywanie eksperymentów i analiza ich wyników, przeprowadzanie obserwacji zjawisk zachodzących podczas termolizy odpadów.
- C.3. Nabycie przez Studentów podstawowych umiejętności wykonywania jakościowych i ilościowych analiz odpadów i produktów termolizy z użyciem aparatury badawczej.

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

1. Wiedza, umiejętności i inne kompetencje z zakresu: podstaw termodynamiki, chemii i fizyki.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Student posiada wiedzę na temat podstawowych paliw odpadowych, wie jak pobierać, zabezpieczać i przygotowywać próbki oraz zna podstawy konwersji energii i rozumie fizykochemiczne mechanizmy termolizy paliw.
- EU 2 - Student posiada wiedzę związaną ze sposobami przeprowadzania doświadczeń laboratoryjnych. Charakteryzuje zjawiska i procesy zachodzące podczas prowadzenia

termolizy odpadów. Potrafi wykonywać zadania eksperymentalne, analizować wyniki oraz dokonywać wnikliwej obserwacji zjawisk zachodzących podczas termolizy odpadów.

EU 3 - Student zna zasady pracy w laboratorium, w tym etapy procesu badawczego, metodykę pobierania prób, techniki przygotowawcze do badań analitycznych, procedury podstawowych oznaczeń analitycznych odpadów i produktów termolizy. Potrafi rozwiązywać proste zagadnienia z zakresu stechiometrii procesu termolizy.

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1</b> – Sprawy organizacyjne. Omówienie warunków zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych. BHP w laboratorium.	2
<b>L 2/L 3</b> – Metodyka pobierania prób. Przygotowanie prób odpadów do badań. Techniki analityczne badań próbek stałych odpadów. Omówienie podstaw teoretycznych w zakresie termolizy paliw i odpadów.	4
<b>L 4/L 5/L 6/L 7/L 8/L 9/L 10/L 11/L 12/L 13</b> – Rozkład termiczny odpadów na różnych stanowiskach laboratoryjnych dla różnych parametrów termodynamicznych. Analiza uzyskanych wyników. Obliczenia stechiometryczne.	22
<b>L 14/L 15</b> – Prezentacja, porównanie i podsumowanie wyników badań. Porównanie ich właściwości produktów termolizy odpadów i zaproponowanie możliwych sposobów ich wykorzystania lub dalszego przekształcania.	4

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych
2. Urządzenia i stanowiska laboratoryjne

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

F1. – Aktywność na zajęciach (ocena samodzielnej analizy zjawisk zaobserwowanych podczas badań)
F2. – Ocena samodzielnego przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F3. – Ocena pracy w grupie w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych
P1. – Ocena wykonania sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

<b>Forma aktywności</b>	<b>Godziny*<sup>1)</sup></b>
-------------------------	------------------------------

Udział w wykładach	-
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-
Udział w zajęciach laboratoryjnych	<b>30 h</b>
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	-
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	<b>5 h</b>
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	<b>10 h</b>
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>45 h / 1.8 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	<b>5 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	-
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>5 h / 0.2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 50 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>2 ECTS</b>

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

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Bilitewski B. i in., Podręcznik gospodarki odpadami. Teoria i praktyka, Wydawnictwo Seidel-Przywecki, Warszawa, 2003
Wandrasz J.W., Pikoń. K., Paliwa z odpadów tom VI (współ red.) – ISBN 978-83-246-1629-9, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2007.
Nadziakiewicz J., Procesy termiczne utylizacji odpadów, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2012, ISBN: 978-83-7335-961-1.
Leboda R., Oleszczuk P., Odpady komunalne i ich zagospodarowanie, Wydawnictwo UCMS, Lublin 2002.

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



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

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

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

<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_W19, K_U16</b>	<b>C.1.</b>	<b>L1 – L3</b>	<b>1, 2</b>	<b>F1, F2, F3, P1</b>
<b>EU 2</b>	<b>K_W19, K_U16</b>	<b>C.2.</b>	<b>L4 – L15</b>	<b>1, 2</b>	<b>F1, F2, F3, P1</b>
<b>EU 3</b>	<b>K_W19, K_U16</b>	<b>C.3.</b>	<b>L4 – L15</b>	<b>1, 2</b>	<b>F1, F2, F3, P1</b>

**II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

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

Nazwa przedmiotu: <b>Eksplatacja urządzeń OZE</b> <b>Operating of installations of renewable energy sources</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>77</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VI</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Projekt</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>30W, 15P</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: <del>tak</del> / nie		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy o eksploatacji i optymalizacji urządzeń OZE.
- C.2. Zapoznanie z technologiami konwersji energii i energetyki odnawialnej.
- C.3. Przekazanie wiedzy o zastosowaniu podstawowych urządzeń OZE, oraz o zasadach bezpieczeństwa w zakresie ich eksploatacji.

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

- 1. Wiedza z zakresu fizyki, termodynamiki technicznej, mechaniki i techniki cieplnej.
- 2. Wiedza z zakresu podstawowych urządzeń OZE.
- 3. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Posiada wiedzę dotyczącą eksploatacji i optymalizacji podstawowych urządzeń OZE.
- EU 2 - Zna zasady bezpieczeństwa w zakresie eksploatacji podstawowych urządzeń OZE.
- EU 3 - Potrafi dobrać i bezpiecznie zastosować technologie OZE.

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
<b>W 1, 2</b> - Przegląd odnawialnych źródeł energii	4
<b>W 3</b> - Bezpieczeństwo eksploatacji urządzeń energetycznych	2
<b>W 4, 5</b> - Systemy eksploatacji energii geotermalnej	4
<b>W 6</b> - Eksploatacja ogniw fotowoltaicznych	2
<b>W 7</b> - Eksploatacja kolektorów słonecznych	2
<b>W 8</b> - Eksploatacja pomp ciepła	2
<b>W 9</b> - Eksploatacja elektrowni wiatrowych	2

<b>W 10, 11</b> - Instalacje technologiczne do produkcji biodiesla	4
<b>W 12</b> -Eksploatacja urządzeń do syntezy F-T	2
<b>W 13</b> -Systemy przetwarzania odpadów komunalnych	2
<b>W 14</b> -Systemy przetwarzania biogazu rolniczego	2
<b>W 15</b> -Eksploatacja urządzeń do pirolizy biomasy	2
<b>Forma zajęć – projekt</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>P 1</b> – Zasady opracowania projektów indywidualnych	1
<b>P 2, 3, 4</b> - Przedstawienie problematyki projektu	3
<b>P 5 - 14</b> – Obliczanie i dobór urządzeń i instalacji w zakresie eksploatacji urządzeń OZE	10
<b>P 15</b> – Oddanie i ocena projektów	1

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

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

<b>F1.</b> –Ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
<b>F2.</b> -Ocena przygotowania projektu
<b>P1.</b> –Ocena wykonania projektu

### 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	15 h
Udział w zajęciach seminaryjnych	- h
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	- h
Kolokwium	- h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	1 h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	1 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>47 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	8 h
Przygotowanie do kolokwium	- h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>18 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

Tytko R.: Odnawialne Źródła energii, Wyd. OWG, Warszawa, 2009
Lewandowski W.M.: Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, Warszawa, 2010
W. Lewandowski, M. Ryms, Biopaliwa, WNT 2013
red. W. Podkówka, Biogaz rolniczy odnawialne źródło energii, PWRiL, 2012
W. Zalewski, Pompy ciepła sprężarkowe, sorpcyjne i termoelektryczne. Podstawy teoretyczne. Przykłady obliczeniowe, 2001
Chwieduk D., Energetyka słoneczna budynku, Arkady 2011

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

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

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

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

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_W14, K_W17	C.1 C.2 C.3	Wykład	1	F1
EU2	K_W14, K_W17, K_U10, K_U15	C.2 C.3	Wykład/projekt	1,2	F1, F2
EU3	K_W14, K_W17, K_U10, K_U15	C.2 C.3	Wykład/projekt	1,2	F2, P1

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

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <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>Ogniwa paliwowe</b>		
Kierunek: <b>Energetyka praktyczna</b>		Kod przedmiotu: <b>78</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VI</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>15W, 15L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>j. polski</b>
Zapisy na zajęcia: <del>tak</del> / nie		

## SYLABUS

### 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 - Zna właściwości wodoru, metody otrzymywania, przechowywania, dystrybucji wodoru.

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
<b>W 1</b> – Ogniwa I i II rodzaju.	1
<b>W 2</b> – Geneza rozwoju ogniw paliwowych. Sprawność ogniw paliwowych.	1
<b>W 3</b> – Budowa ogniw paliwowych, funkcje poszczególnych elementów ogniwa	1
<b>W 4</b> – Dobór materiałów na elektrody, katalizatory, membrany.	1

<b>W 5</b> – Zasada działania ogniwa paliwowego typu PEMFC, reakcje elektrochemiczne zachodzące w ogniwach.	1
<b>W 6-8</b> - Klasyfikacja i rodzaje ogniw paliwowych.	3
<b>W 9</b> – Urządzenia pomocnicze niezbędne do pracy ogniwa paliwowego.	1
<b>W 10</b> - Ogniwa paliwowe jako generatory ciepła i prądu elektrycznego w budynkach mieszkalnych.	1
<b>W 11</b> - Układy hybrydowe z ogniwami paliwowymi przeznaczone do napędu pojazdów.	1
<b>W 12</b> – Analiza ekonomiczna systemu zasilania z zastosowaniem ogniwa paliwowego.	1
<b>W 13</b> – Właściwości wodoru, wodór jako nośnik energii.	1
<b>W 14</b> – Sposoby otrzymywania wodoru.	1
<b>W 15</b> - Przechowywanie wodoru (rodzaje stopów, butli) i dystrybucja wodoru.	1
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1</b> – Wprowadzenie, warunki uzyskania zaliczenia.	1
<b>L 2</b> – Reakcje chemiczne w ogniwach różnego typu a praca elektrolizera.	1
<b>L 3</b> – Sposoby wyznaczania sprawności ogniw paliwowych.	1
<b>L 4</b> - Charakterystyki działania ogniw paliwowych.	1
<b>L 5</b> - Materiały węglowe stosowane do budowy elementów ogniwa.	1
<b>L 6</b> - Rodzaje katalizatorów elektrochemicznych stosowanych w ogniwach niskotemperaturowych.	1
<b>L 7</b> – Gazodyfuzyjne elektrody porowate.	1
<b>L 8</b> – Rodzaje materiałów stosowanych do magazynowania wodoru.	1
<b>L 9,10</b> - Sposoby doboru materiałów na elektrody i membrany– metody pomiarowe, rodzaje przyrządów pomiarowych (porowatość, nawilżenie, struktura).	2
<b>L 11,12,13</b> - Sposoby doboru materiałów na okładki mono/bipolarne– metody pomiarowe, rodzaje przyrządów pomiarowych (odporność na korozję, porowatość, chropowatość, zwilżalność, mikrostruktura, rezystancja międzypowierzchniowa).	3
<b>L 14</b> – Światowy rynek ogniw paliwowych.	1
<b>L 15</b> – 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

<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	-
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 [rwlodarczyk@is.pcz.czest.pl](mailto:rwlodarczyk@is.pcz.czest.pl)



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

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

<b>Efekt 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.	W1-W2, L1-L4	1, 2, 3	F2, P1
<b>EU 2</b>	K_W17, K_U15	C.2., C.3.	W3-W6, L5-L13	1, 2, 3	F1, P1
<b>EU 3</b>	K_W17, K_U15	C.1.	W8-W11, L3-L6	1, 2, 3	F1, P1
<b>EU 4</b>	K_W17, K_U15	C.3.	W7, L8	1, 2, 3	F1, P1
<b>EU 5</b>	K_W17, K_U15	C.3.	W7, L8	1, 2, 3	F1, P1

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

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

Nazwa przedmiotu: <b>Zintegrowane systemy OZE</b> <i>Integrated renewable energy systems</i>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>79</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VI</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>15W</b>	Liczba punktów ECTS: <b>1</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak/ <del>nie</del>		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Zapoznanie studentów ze sposobami i technologiami wykorzystania odnawialnych źródeł energii.
- C.2. Przedstawienie typów instalacji wykorzystujących odnawialne źródła energii do produkcji ciepła i chłodu
- C.3. Zapoznanie studentów z sposobami finansowania i rozwoju energetyki w oparciu o odnawialne źródła energii.

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

- 1. Ma podstawową wiedzę z zakresu termodynamiki i mechaniki płynów.
- 2. Wiedza z zakresu spalania paliw stałych
- 3. Posiada umiejętność sporządzenia prostych obliczeń inżynierskich
- 4. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Zna podstawy konwersji energii i energetyki odnawialnej
- EU 2 - Posiada umiejętność stosowania technologii energetyki odnawialnej

#### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
------------------------------	----------------------

Wprowadzenie – energia oraz znaczenie jej w gospodarce narodowej. Charakterystyka konwencjonalnych i niekonwencjonalnych źródeł energii. Zasoby energii odnawialnej w Polsce i na świecie. Sposoby wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Korzyści ze stosowania energii odnawialnej w rolnictwie. Udział energii odnawialnej w ogólnym bilansie energetycznym.	1
Charakterystyka i rodzaje biomasy w Polsce. Potencjał biomasy. Wykorzystanie biomasy. Wybrane technologie i urządzenia stosowane w przetwarzaniu biomasy. Ekonomiczne aspekty wykorzystania biomasy rolniczej do ogrzewania budynków.	1
Charakterystyka roślin energetycznych uprawianych w Polsce. Technologie i urządzenia stosowane przy wytwarzaniu peletów, brykietów, zrębków, bel i kostek. Struktura nakładów wykorzystywanych przy uprawie i przetwarzaniu roślin energetycznych. Przepisy BHP oraz ocena oddziaływania upraw energetycznych na środowisko naturalne.	1
Biopaliwa płynne i gazowe – klasyfikacja i charakterystyka. Procesy biochemiczne wykorzystywane w produkcji biopaliw. Metody pozyskiwania biogazu z odpadów komunalnych. Silniki do spalania biopaliwa. Paliwa konwencjonalne i biopaliwa – analiza porównawcza. Gospodarcze i ekologiczne korzyści produkcji biopaliw. Regulacje prawne dotyczące stosowania biopaliw.	1
Możliwości wykorzystania energii słonecznej. Typy instalacji słonecznych. Zasady lokalizacji, zakup, montaż i odbiór techniczny kolektorów słonecznych. Budowa i działanie instalacji solarnych do podgrzewania wody i powietrza. Ogniwa fotowoltaiczne – rodzaje systemów. Elementy instalacji fotowoltaicznych. Programy komputerowe wspierające dobór instalacji solarnych. Perspektywy rozwoju energetyki słonecznej w Polsce.	2
Kolokwium zaliczeniowe	1
Biogaz – skład i jego właściwości. Proces fermentacji metanowej. Surowce do produkcji biogazu rolniczego. Charakterystyka elementów ciągu technologicznego produkcji biogazu. Budowa i wyposażenie biogazowi. Agregaty ko generacyjne z silnikiem Otto. Instalacje CHP.	1
Energia wiatru – możliwości jej wykorzystania. Rodzaje turbin wiatrowych. Warunki lokalizacji turbin wiatrowych. Elektrownie wiatrowe małej mocy. Wydajność energetyczna siłowni wiatrowych. Sposoby magazynowania energii z elektrowni wiatrowych. Wpływ elektrowni wiatrowych na środowisko przyrodnicze.	2
Energia wody jako odnawialne źródło energii. Rodzaje turbin wodnych. Podział elektrowni wodnych. Budowa hydroelektrowni. Metody magazynowania energii pochodzącej z wody. Wpływ elektrowni wodnych na środowisko.	1
Techniczne możliwości wykorzystania energii geotermalnej. Dolne i górne źródła ciepła. Rodzaje pomp ciepła. Zastosowanie pompy ciepła w instalacjach c.o. i przygotowania c.w.u.	1
Ekonomika, źródła finansowania przedsięwzięć z zakresu OZE.	1
Prawne aspekty rozwoju energetyki odnawialnej w Polsce i UE	1
Kolokwium zaliczeniowe	1

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna, tablica interaktywna

3. platforma e-learningowa

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

**F1.** – aktywność na zajęciach

**P1.** – kolokwium

**OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA**

<b>Forma aktywności</b>	<b>Godziny*<sup>1)</sup></b>
Udział w wykładach	15 h
Kolokwium	1 h
Konsultacje z prowadzącym	14 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>30 h / 1 ECTS</b>
Przygotowanie do kolokwium	10 h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>10 h / 0 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 40 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>1 ECTS</b>

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

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

Tytko R., Odnawialne źródła energii, OWG Warszawa 2010.
Jabłoński W., Wnuk J., Zarządzanie odnawialnymi źródłami energii, WSH, Sosnowiec 2009.
Wójcik W., Nowe kierunki wytwarzania i wykorzystania energii. Zrównoważone systemy energetyczne, Lubelskie Towarzystwo Naukowe, Lublin 2005.
Lewandowski W., Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, Warszawa, 2000.
Pabis J., Możliwości wykorzystania energii słońca w rolnictwie, współdziałanie kolektorów słonecznych z innymi źródłami ciepła, Czysta energia, 10(26)/2003.
Gołbiowska U., Gostomczyk W., Krużewski W., Mas R., Mikulski W., Odnawialne źródła energii, Koszalin 2009r.
Zawadzki M., Kolektory słoneczne, pompy ciepła – na tak, wyd. Polska Ekologia, 2003.
Duraczyński M., Fotowoltaika - czysta forma produkcji energii, GlobEnergia, 3/2009.
Grzybek A., Możliwości i technologia produkcji biogazu rolniczego, Czysta energia, 10(36) / 2004.
Nowicka D., Wykorzystanie biogazu do produkcji energii w Polsce, GlobEnergia, nr 3/2010.
Grzejszczak P., Zmiany prawne w zakresie systemów wsparcia OZE i kogeneracji, Czysta Energia, nr 2(102)/2010.
Piotrowski K., Wiltowski T., Mondal K., Nowoczesne systemy energetyczne słońce-wiatr-woda, Czysta Energia, styczeń 2007.

Radziejewicz W., Współpraca elektrowni wiatrowej z układem magazynowania energii CAES, Prezentacja z Konwersatorium Inteligentna Energetyka, Gliwice, 22 czerwiec 2010.

Jastrzębska G., Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne, WNT, Warszawa, 2007.

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

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

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

1. dr hab. inż. Rafał Rajczyk, [rafalr@is.pcz.czest.pl](mailto:rafalr@is.pcz.czest.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 W17	C1, C2, C3	Wykład	1, 2, 3	F1, P1
<b>EU2</b>	K W17	C1, C2, C3	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>Energetyczne wykorzystanie biomasy</b> Biofuels for energy generation		
Kierunek: <b>energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>80</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom przedmiotu: <b>I</b>	Semestr: <b>VI</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień: <b>30W, 15L</b>	Liczba punktów: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: polski

## 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
<b>W 1, W 2</b> – Czym jest efekt cieplarniany. Argumenty zwolenników i krytyków teorii zmian klimatycznych	4
<b>W 3</b> – W jaki sposób biopaliwa przyczyniają się do redukcji emisji i zachowania zasobów nieodnawialnych	2
<b>W 4</b> – Podział biopaliw. Biopaliwa stałe i płynne. Generacje biopaliw	2
<b>W 5</b> – Paliwa konwencjonalne, a biopaliwa stałe	2

<b>W 6</b> – Podstawy prawne energetycznego wykorzystania biomasy w Polsce	2
<b>W 7</b> – Technologie wykorzystania biomasy w energetyce i ciepłownictwie	2
<b>W 8</b> – Spalanie i współspalanie biomasy stałej	2
<b>W 9</b> – Skład chemiczny biopaliw i wynikające z tego ograniczenia	2
<b>W 10</b> – Problemy eksploatacyjne podczas energetycznego wykorzystania biomasy stałej	2
<b>W 11</b> – Technologie służące zmniejszaniu problemów eksploatacyjnych związanych z wykorzystaniem biomasy stałej	2
<b>W 12</b> – Przykłady rozwiązań wykorzystania biomasy stałej w energetyce	2
<b>W 13</b> – Procesy przygotowania, produkcji i logistyki paliw na bazie biomasy	2
<b>W 14</b> – Perspektywy energetycznego wykorzystania biomasy w Polsce	2
<b>W 15</b> – Kolokwium zaliczeniowe.	2
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>C 1</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
<b>C 2</b> – Sposób wykonywania i interpretacja oznaczenia zawartości wilgoci, popiołu i części lotnych w biomase stałej. Obliczenie zawartości koksiku z bilansu	2
<b>C 3</b> – Analiza elementarna biomasy stałej. Zawartości pierwiastków: C, S, N, H, sposób wyznaczania zawartości tlenu z bilansu.	2
<b>C 4</b> – Sposób wykonania i interpretacja analizy tlenkowej popiołu z biomasy stałej.	2
<b>C 5</b> – Sposób wykonywania oznaczenia i interpretacja analizy ciepła spalania i wartości opałowej biomasy stałej.	2
<b>C 6</b> – Wycieczka do Fortum Power and Heat Częstochowa, zapoznanie z instalacją do współspalania biomasy.	2
<b>C 7</b> – Wizyta w laboratorium technologii fluidalnej. Zapoznanie z pracami prowadzonymi w laboratorium z zakresu wykorzystania biopaliw stałych.	2
<b>C 8</b> – 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)

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

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	28 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-
Udział w zajęciach laboratoryjnych	14 h
Udział w zajęciach projektowych	-
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	3 h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	5 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>50 h / 2 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10 h
Przygotowanie do zajęć projektowych	-
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	-
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	-
Udział w zajęciach w formie e-learningu	-
Sporządzenie projektu	-
Przygotowanie do kolokwium	10 h
Przygotowanie do egzaminu	-
<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, [rafalr@is.pcz.czest.pl](mailto:rafalr@is.pcz.czest.pl)

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

1. ....

<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: [www.is.pcz.pl](http://www.is.pcz.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Zaawansowane technologie energetyczne</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>81</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VI</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>15W</b>	Liczba punktów ECTS: <b>1</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

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

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

1. Wiedza z zakresu termodynamiki.
2. Wiedza z zakresu mechaniki płynów.
3. Wiedza z zakresu procesów spalania.
4. Wiedza z zakresu fizyki.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Nabycie wiedzy i umiejętności dotyczących technologii energetycznych opartych na wykorzystaniu paliw kopalnych.
- EU 2 - Nabycie wiedzy i umiejętności dotyczących technologii energetycznych opartych na odnawialnych źródłach energii.
- EU 3 - Nabycie wiedzy i umiejętności dotyczących zaawansowanych technologii energetycznych.

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
1. Zasoby paliw i energii. Charakterystyka paliw.	1
2. Charakterystyka procesów konwersji energii.	1
3. Wysokosprawne siłownie kondensacyjne.	1
4. Wysokosprawne siłownie kondensacyjne.	1
5. Skojarzona produkcja ciepła i elektryczności.	1
6. Skojarzona produkcja ciepła i elektryczności.	1

7. Stacjonarne instalacje turbin gazowych.	1
8. Hierarchiczne układy energetyczne.	1
9. Energetyka atomowa.	1
10. Siłownie wiatrowe.	1
11. Energetyka słoneczna.	1
12. Energetyka wodna.	1
13. Ogniwa paliwowe. Geoenergetyka.	1
14. Technologie energetycznego wykorzystania biomasy.	1
15. Kolokwium zaliczeniowe.	1

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

### 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 dyskusji dotyczącej zaawansowanych technologii energetycznych
<b>P1.</b> – 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	-..... 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>...16... 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...20... 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

T. Chmielniak: Technologie Energetyczne. Wyd. Pol. Śl. Gliwice 2004.
T.Chmielniak: Technologie Energetyczne. WNT, W-wa,2008
Obiegi cieplne nadkrytycznych bloków węglowych. Red. T. Chmielniak , A. Ziębik. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010.

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

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

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

1. dr inż. Robert Zarzycki [zarzycki@is.pcz.czyst.pl](mailto:zarzycki@is.pcz.czyst.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_W14, K_W15	C.1	W1-W9	1, 2	F1, F2, P1
EU2	K_W14, K_W15	C.2	W10-W15	1, 2	F1, F2, P1
EU3	K_W14, K_W15	C.3	W1-W15	1, 2	F1, F2, P1

## II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej:[www.is.pcz.czyst.pl](http://www.is.pcz.czyst.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>Elektro-ekologia</b> <b>Electro-ecology</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>82</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VI</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>15W, 30L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak/ <del>nie</del>		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu fal elektromagnetycznych
- C.2. Poznanie zagrożeń związanych z użytkowaniem energii elektrycznej
- C.3. Poznanie metod pomiaru pól elektromagnetycznych

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

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

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - zna podstawowe metody pomiaru pól elektromagnetycznych
- EU 2 - potrafi określić zagrożenia związane z promieniowaniem fal elektromagnetycznych

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
<b>W 1,2,3,4</b> – Podział fal elektromagnetycznych i ich zastosowanie	4
<b>W 5,6</b> - Oddziaływanie pól elektromagnetycznych na materię	2
<b>W 7,8</b> – Jakość energii elektrycznej	2
<b>W 9,10</b> – Wprowadzenie do techniki świetlnej	2
<b>W 11,12</b> – Wprowadzenie do podstaw elektrotermii	2
<b>W 13,14,15</b> – Podstawowe zagadnienia kompatybilności elektromagnetycznej	3
Forma zajęć – laboratorium	Liczba godzin

L 1,2 - Wprowadzenie. Poznanie przepisów BHP. Zasady opracowania sprawozdań	2
L 3,4,5,6 – Pomiary pól elektromagnetycznych wokół urządzeń gospodarstwa domowego	4
L 7,8,9,10 – Pomiary pól elektromagnetycznych w obiektach przemysłowych	4
L 11,12,13,14 – Pomiary natężenia światła	4
L 15,16,17,18 – Pomiary hałasu	4
L 19,20,21,22 – Pomiary wyższych harmonicznych	4
L 23,24,25,26,27,28 – Ocena jakości energii elektrycznej	6
L 29,30 - Ocena sprawozdań	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. stanowisko laboratoryjne

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

F1. – ocena pracy w grupie przy wykonywaniu ćwiczeń laboratoryjnych
P1. – ocena wykonania sprawozdań

### 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	- h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	- h
Obrona projektu	- h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	4 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>49 h / 2ECTS</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 / 2 ECTS</b>

<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 64 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>4 ECTS</b>

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

Morawski Tadeusz, Gwarek Wojciech, Pola i fale elektromagnetyczne, WNT, 2014.
Spałek D., Fale elektromagnetyczne, podstawy teorii anten i falowodów, Wydaw. Politechniki Śląskiej, 2012.
Więckowski T., Badania kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektrycznych i elektronicznych, Wydaw. Politechniki Wrocławskiej, 2001.
Hauser J., Elektrotechnika: podstawy elektrotermii i techniki świetlnej, Wydaw. Politechniki Poznańskiej, 2006.
Hering M., Podstawy elektrotermii, cz.1 i 2, Wydaw. Nauk.-Techn., 1992.
Krawczyk A. (red.), Elektromagnetyczne oddziaływania na obiekty biologiczne, Instytut Naukowo-Badawczy ZTUREK, Warszawa 2001.

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

1. dr inż. Tomasz Szczegieliński

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

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

<b>Efekt uczenia</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_U09, K_U14, K_K02	C.1, C.2, C.3	Wykład/ Laboratorium	1,2	F1., P1
EU 2	K_W16, K_U09, K_U14, K_K02	C.1, C.2, C.3	Wykład/ Laboratorium	1, 2	F1., P1

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

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

Nazwa przedmiotu: <b>Rozwiązania proekologiczne</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>83</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VI</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>30W, 15C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak/ <del>nie</del>		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu oceny obiektów pod kątem racjonalnego gospodarowania energią
- C.2. Przekazanie wiedzy dot. wpływu technologii na środowisko oraz sposobów i wymagań jego ochrony
- C.3. Przekazanie wiedzy dot. analizy wpływu wybranych parametrów procesu na jego wydajność i efektywność

#### 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 - ma wiedzę w zakresie oceny obiektów pod kątem racjonalnego gospodarowania energią, a także obniżania energochłonności procesów
- EU 2 - zna i rozumie wpływ technologii na środowisko oraz sposoby i wymagania jego ochrony
- EU 3 - potrafi przeprowadzić analizę wpływu wybranych parametrów procesu na jego wydajność, efektywność, sprawność energetyczną wraz z oceną ekonomiczną
- EU 4 - potrafi działać w sposób przedsiębiorczy

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
W1-W3 Racjonalne zarządzanie energią.	6



<b>W4-W6</b> Nowe technologie zwiększające efektywność wykorzystania energii	<b>6</b>
<b>W7</b> Energetyka rozproszona i prosumencka	<b>2</b>
<b>W8-W9</b> Gospodarka o obiegu zamkniętym w energetyce	<b>4</b>
<b>W10</b> Źródła energii odnawialnej i ich pozycja w polityce energetycznej kraju i UE	2
<b>W11</b> Czyste technologie węglowe, CCS,CCU	2
<b>W12</b> Aspekty środowiskowe i społeczne wykorzystania wodoru w systemach wytwarzania energii. Magazyny energii	2
<b>W13</b> Ekologiczne aspekty funkcjonowania energetyki jądrowej	2
<b>W14</b> Możliwości redukcji zanieczyszczeń w transporcie lądowym i powietrznym z wykorzystaniem alternatywnych paliw i źródeł energii	2
<b>W15</b> Inteligentne budynki niskoenergetyczne i ich wpływ na środowisko	2
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>C1-C14</b> Opracowanie projektu koncepcyjnego dla wybranego obszaru badawczego w zakresie poprawy efektywności gospodarowania energią wraz z oceną możliwości wykorzystania energii ze źródeł alternatywnych	13
<b>C15</b> Ocena projektu	2

### 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. – ocena analizy i weryfikacji danych
P2 ocena projektu

### 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	..... h
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	..... h
Obrona projektu	2 h
Egzamin	..... h
Konsultacje z prowadzącym	10 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>57 h / 1,9 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	18 h
Przygotowanie do kolokwium	..... h
Przygotowanie do egzaminu	..... h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>33 h / 1,1 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

Nazwisko autora (autorów), pierwsze litery imion, tytuł pracy, nazwa wydawnictwa, miejsce i rok wydania – w przypadku książek
Nazwa czasopisma, rodzaj czasopisma (kwartalnik, miesięcznik) – w przypadku czasopisma
Numer normy, tytuł normy, rok

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

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

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

1. dr inż. Aleksandra Ściubidło, [asciubidlo@is.pcz.pl](mailto:asciubidlo@is.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	C1	Wykład	1,2	F1,F2,P1
EU2	K_W16	C2	Wykład	1,2	F1,F2,P1

<b>EU3</b>	<b>K_U13</b>	<b>C3</b>	ćwiczenia	<b>1,2</b>	<b>F1,F2,P 1,P2</b>
<b>EU4</b>	<b>K_K05</b>	<b>C1,C2,C3</b>	Wykład/ ćwiczenia	<b>1,2</b>	<b>F1,F2,P 1,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

Nazwa przedmiotu: <b>Planowanie i logistyka w energetyce</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>84</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VI</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Projekt</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>15W, 15P</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy w zakresie strategicznym aspektów logistyki.
- C.2. Zapoznanie z zasadą komunikacji w logistycznej w przedsiębiorstwie energetycznym.
- C.3. Transport, magazynowanie, centra logistyczne, koszty w przemyśle energetycznym.

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

- 1. Wiedza z chemii i z fizyki, techniki cieplnej.
- 2. Umiejętność korzystania z literatury fachowej.
- 3. Kompetencje w zakresie komunikacji logistycznej w przedsiębiorstwie energetycznym.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Ma elementarną wiedzę w zakresie aspektów logistycznych dotyczących oznaczania opakowań, magazynowania, transportowania, przechowywania dóbr, zarządzania zapasami.
- EU 2 - Student potrafi przygotować projekt zarządzania logistycznego materiałami energetycznymi

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
<b>W 1 – W2</b> Podstawowe pojęcia w logistyce.	2
<b>W3</b> - Strategiczne aspekty logistyki	1
<b>W4</b> – Globalne standardy identyfikacji w logistyce. Zasady oznaczania materiałów, opakowań.	1
<b>W5 – W6</b> Techniki automatycznej identyfikacji. Systemy informatyczne w logistyce. Elektroniczna wymiana danych.	2
<b>W7</b> – Transport w systemie logistycznym.	1
<b>W8 – W9</b> Rodzaje ładunków, ładunki niebezpieczne, odpady przemysłowe, ładunki ponadnormatywne – zasady przewozu.	2

<b>W10</b> – Organizacja transportu w przedsiębiorstwie. Transport wewnętrzny	1
<b>W11</b> – Polityka transportowa Unii Europejskiej	1
<b>W12 – W13</b> Przechowywanie dóbr i zarządzanie zapasami	2
<b>W14 –W15</b> Procesy realizowane w magazynie, urządzenia do składowania, dokumentacja magazynowa, bezpieczeństwo i higiena pracy w magazynie	2
<b>Forma zajęć – projekt</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>P1-P12</b> Wytwarzanie, transport, magazynowanie, przetwarzanie biomasy. Bezpieczeństwo pracy.	12
<b>P13-P15</b> Omówienie projektu, obrona projektu	3

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna, tablica interaktywna

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

<b>F1.</b> – aktywność na zajęciach
<b>F2.</b> - projekt

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	15 h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	-
Udział w zajęciach laboratoryjnych	-
Udział w zajęciach projektowych	13 h
Udział w zajęciach seminaryjnych	-
Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu	-
Kolokwium	-
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	2 h
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	4 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>34 h /1 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	3 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	-
Przygotowanie do zajęć projektowych	4 h
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>11 h / 1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 45 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>2 ECTS</b>

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

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

<ol style="list-style-type: none"> <li>Praca zbiorowa: Podstawy logistyki, Biblioteka Logistyka, Poznań 2008</li> <li>J. Brauer, E. Gołemska, D. Zenka-Podlaszewska, Logistyka, Uniwersytet Opolski, Opole 2012</li> </ol>
--

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

1. dr inż. Renata Włodarczyk <a href="mailto:rwlodarczyk@is.pcz.czest.pl">rwlodarczyk@is.pcz.czest.pl</a>
---

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

1. dr inż. Renata Włodarczyk <a href="mailto:rwlodarczyk@is.pcz.czest.pl">rwlodarczyk@is.pcz.czest.pl</a>
---

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU 1	K W10	C1, C2	W1-W15	1, 2	F2, P1
EU 2	K_U10, K_U18, K_K05	C2, C3	P1-P15	1, 2	F1, P1

## II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu: <b>Seminarium energetyki konwencjonalnej</b> <b>Seminar on conventional power generation</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>85</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VII</b>
Rodzaj zajęć: <b>Seminarium</b>	Liczba godzin/tydzień <b>75S</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## 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

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
nie dotyczy	
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>

nie dotyczy	
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
nie dotyczy	
<b>Forma zajęć – projekt</b>	<b>Liczba godzin</b>
nie dotyczy	
<b>Forma zajęć – seminarium</b>	<b>Liczba godzin</b>
Zarys historii rozwoju, obecnego stanu i najnowszych trendów w energetyce konwencjonalnej	5
Podstawy przygotowania i przedstawiania prezentacji poświęconych zagadnieniom inżynierskim	5
Samodzielne przygotowanie materiałów inżynierskich w formie posteru	5
Grupowa dyskusja nad materiałami inżynierskimi przedstawionymi w formie graficznej	5
Samodzielne przygotowanie szablonów prezentacji PowerPoint (lub alternatywnego) i roboczych schematów wystąpień	5
Opracowanie i przedstawianie prezentacji multimedialnych połączone z otwartą dyskusją	50

### 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	75 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>75 h / 2,5 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	15 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 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

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 [tczakiert@is.pcz.czyst.pl](mailto:tczakiert@is.pcz.czyst.pl)

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

1. Dr hab. inż. Tomasz Czakiert, Prof. PCz [tczakiert@is.pcz.czyst.pl](mailto:tczakiert@is.pcz.czyst.pl)

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
-------------------	---	-----------------	-------------------------	-----------------------	--------------

<b>EU1</b>	<b>K_U18, K_U20, K_K02, K_K03</b>	<b>C.1</b>	Seminarium	<b>1</b>	<b>F1</b>
<b>EU2</b>	<b>K_U18, K_U20, K_K02, K_K03</b>	<b>C.1</b>	Seminarium	<b>1</b>	<b>F1</b>
<b>EU3</b>	<b>K_U18, K_U20, K_K02, K_K03</b>	<b>C.1</b>	Seminarium	<b>1</b>	<b>F1</b>
<b>EU4</b>	<b>K_U18, K_U20, K_K02, K_K03</b>	<b>C.2, C.3</b>	Seminarium	<b>1, 2, 3</b>	<b>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

Nazwa przedmiotu: <b>Seminarium energetyki odnawialnej</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>86</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VII</b>
Rodzaj zajęć: <b>Seminarium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>75S</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## 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	5
Podstawy przygotowania i przedstawiania prezentacji poświęconych zagadnieniom inżynierskim z dziedziny energetyki odnawialnej	5
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	5
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	50

### 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	75..... 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>...75... h / ...2,5... ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	-..... h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	-..... h
Przygotowanie do zajęć projektowych	-..... h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	15..... 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...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

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 [zarzycki@is.pcz.czest.pl](mailto:zarzycki@is.pcz.czest.pl)

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

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

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: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Instytutu Inżynierii Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywane są studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Seminarium eko-energetyki</b> <b>Eco-energetica seminar</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>87</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VII</b>
Rodzaj zajęć: Seminarium	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>75S</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu eko-energetyki
- C.2. Doskonalenie umiejętności rozwiązywania zaawansowanych problemów technicznych z zakresu seminarium w grupach zadaniowych.
- C.3. Nabywanie umiejętności samodzielnego prezentowania prac podczas panelu dyskusyjnego.

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

1. Wiedza z przedmiotów podstawowych i kierunkowych w zakresie niezbędnym do przygotowania pracy w grupie i dyskusji w panelu z zakresu tematyki seminarium.
2. Znajomość języka angielskiego umożliwiającą korzystanie z literatury fachowej w zakresie przygotowania pracy w grupie i dyskusji w panelu z zakresu tematyki seminarium.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1- potrafi sformułować i opracować problemy techniczne z zakresu eko-energetyki;
- EU 2 - potrafi pracować w grupie zadaniowej i rozwiązywać sformułowany problem badawczy.
- EU3- potrafi umiejętnie zaprezentować najważniejsze rozwiązania w swoim wystąpieniu podczas panelu dyskusyjnego.

#### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – seminarium</b>	<b>Liczba godzin</b>
---------------------------------	----------------------

C 1 –Przypomnienie podstawowych reguł związanych z dyskusją panelową i pracą w grupach zadaniowych.	2
C 2 – Wybór tematu panelu dyskusyjnego i zdefiniowanie problemu badawczego dla prac w grupach.	3
C 3-C4 – Praca w grupach. Temat: zaproponowany przez prowadzącego	10
C 5 –C6– Praca w grupach. Temat: zaproponowany przez studentów	10
C 7 – Podsumowanie pracy w grupach. Opracowanie raportu	5
C 8 – Przygotowywanie materiałów do dyskusji panelowej. Wybór moderatorów i panelistów.	20
C 9-C11–Dyskusja panelowa-prezentacja. Temat zaproponowany przez prowadzącego.	10
C 12 – C14 Dyskusja panelowa-prezentacja: Temat zaproponowany przez studentów.	10
C 15 – Zaliczenie seminarium	5

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Ćwiczenia audytoryjne z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
2. Literatura w języku angielskim i polskim.

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

F1. – ocena samodzielnego przygotowania do pracy w grupie.
P1. – ocena przygotowania do prezentacji podczas panelu dyskusyjnego

### 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	75 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>80 h / 2,7 ECTS</b>

Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	10 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>10h / 0,3 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

Literatura fachowa z zakresu eko-energetyki

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

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

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

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

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU 1	K_U18, K_U20, K_K02, K_K03	C1	Seminarium	1,2	F1
EU 2	K_U18, K_U20, K_K02, K_K03	C2	Seminarium	1,2	F1
EU 3	K_U18, K_U20, K_K02, K_K03	C3	Seminarium	1,2	P1

## II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE



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

Nazwa przedmiotu: <b>Eksploatacja urządzeń energetycznych</b> <b>Power equipment operation</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>88</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VIII</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień <b>15W, 15L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu budowy, działania i bezpiecznej eksploatacji urządzeń i instalacji energetycznych
- C.2. Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu organizacji procesu konwersji energii w układach energetycznych dużej mocy
- C.3. Rozwiązywanie prostych zagadnień inżynierskich w zakresie pracy i optymalizacji układów i instalacji energetycznych

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

1. Fundamentalna wiedza z termodynamiki technicznej i wymiany ciepła
2. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich
3. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Posiada podstawową wiedzę na temat budowy, działania i bezpiecznej eksploatacji urządzeń i instalacji energetycznych oraz procesów w nich zachodzących
- EU 2 - Posiada podstawowe umiejętności dla zidentyfikowania i rozwiązania problemu w zakresie pracy i optymalizacji układów i instalacji energetycznych

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Paliwa i ich własności	1
Energetyczne spalanie paliw	1
Kotły pyłowe – budowa i eksploatacja	2
Kotły fluidalne – budowa i eksploatacja	2
Układ paliwo – powietrze – spaliny kotła	1
Układ wodno – parowy kotła	1

Bilanse i straty energii w bloku energetycznym.	2
Praca instalacji De-SO <sub>x</sub> i De-NO <sub>x</sub> w układzie elektrowni.	2
Funkcjonowanie obiektów energetycznych z zerową emisją CO <sub>2</sub> .	1
Eksploatacja instalacji solarnych i siłowni wiatrowych.	1
Eksploatacja elektrowni wodnych i układów geotermalnych.	1
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
nie dotyczy	
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
Określanie parametrów paliwa – stan roboczy i analityczny	3
Zapoznanie z pracą instalacji z paleniskiem fluidalnym	1
Wyznaczanie rozkładu temperatury w instalacji z paleniskiem fluidalnym	2
Wyznaczanie rozkładu ciśnień w instalacji z paleniskiem fluidalnym	2
Określanie emisji zanieczyszczeń gazowych z instalacji z paleniskiem fluidalnym	2
Określanie strat energii podczas pracy instalacji z paleniskiem fluidalnym	2
Zapoznanie z pracą instalacji do spalania w pętli chemicznej	1
Wyznaczanie stechiometrii procesu i określanie obciążenia cieplnego instalacji	2
<b>Forma zajęć – projekt</b>	<b>Liczba godzin</b>
nie dotyczy	

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. Laboratoria z wykorzystaniem instalacji wielkolaboratoryjnych, urządzeń pomiarowych i aparatury analitycznej
3. Materiały do opracowania wyników pomiarów (tablice cieplne, układ okresowy pierwiastków)

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

F1. – ocena aktywności w trakcie wykładów
F2. – ocena aktywności przy pomiarach laboratoryjnych
P1. – sprawozdania zaliczeniowe z zajęć laboratoryjnych

## 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 / 1,5 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 (sprawozdań)	30 h
Przygotowanie do kolokwium	- h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>45 h / 1,5 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>

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

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Janiczek R.S., Eksploatacja elektrowni parowych, Wydaw. Nauk.-Techn., Warszawa, 1992.
2. Chmielniak T., Technologie energetyczne, Wydaw. Nauk.-Techn., Warszawa, 2008.
3. Laudyn D., Pawlik M., Strzelczyk F., Elektrownie, Wydaw. Nauk.-Techn., Warszawa, 2007.
4. Kruczek S., Kotły: konstrukcje i obliczenia, Oficyna Wydaw. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2001.
5. Fodemski T.R., Pomiary cieplne. Część. II. Badania cieplne maszyn i urządzeń, Wydaw. WNT, Warszawa, 2000.

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

1. Dr hab. inż. Tomasz Czakiert, Prof. PCz [tczakiert@is.pcz.czest.pl](mailto:tczakiert@is.pcz.czest.pl)

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

1. Dr hab. inż. Tomasz Czakiert, Prof. PCz [tczakiert@is.pcz.czest.pl](mailto:tczakiert@is.pcz.czest.pl)

<b>Efekt 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_W09, K_W14, K_U10, K_U13</b>	<b>C.1, C.2</b>	Wykład/ laboratorium	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1, F2, P1</b>
<b>EU2</b>	<b>K_U10, K_U13</b>	<b>C.3</b>	Laboratorium	<b>2, 3</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>Gospodarka wodno-ściekowa w elektrowni</b> <b>Water and wastewater management in power plant</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>89</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VIII</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>30W</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## 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 ciepłne, 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
W 1-2 - Wprowadzenie do wykładów. Gospodarka wodno-ściekowa: definicje, cele i zadania	2
W 3-4 - Podstawowe obiegi wodne w elektrowni konwencjonalnej	2
W 5-6 - Zużycie wody do celów produkcji energii elektrycznej przez elektrownie. Zagadnienia prawne	2
W 7-10 - Zapotrzebowanie wody na potrzeby technologiczne oraz wymagania dotyczące jej jakości	4
W 11-12 - Techniczne sposoby ujmowania i rozprowadzania wody	2
W 13-16 - Procesy i technologie uzdatniania wody na potrzeby obiegów elektrowni	4
W 17-18 - Źródła ścieków w elektrowni konwencjonalnej. Charakterystyka ścieków powstających w elektrowniach	2
W 19-24 - Procesy i technologie oczyszczania i zagospodarowania ścieków w elektrowniach	6
W 25-26 - Modele organizacji gospodarki wodno-ściekowej w elektrowniach	2
W 27-28 - Gospodarka wodno-ściekowa w wybranych przykładach elektrowni	2
W 29-30 - 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>

\*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.
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, rafalk@is.pcz.czest.pl
---

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

1. Dr hab. inż. Rafał Kobyłecki, rafalk@is.pcz.czest.pl
2. Dr inż. Andrzej Kacprzak, akacprzak@is.pcz.czest.pl

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
-------------------	---	-----------------	-------------------------	-----------------------	--------------



<b>EU1</b>	<b>K_W16</b>	<b>C.1</b>	<b>W1 – W30</b>	<b>1, 2</b>	<b>F1, P1</b>
<b>EU2</b>	<b>K_W16</b>	<b>C.2</b>	<b>W1 – W30</b>	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1, P1</b>
<b>EU3</b>	<b>K_W16</b>	<b>C.3</b>	<b>W1 – W30</b>	<b>1, 2, 3</b>	<b>F1, P1</b>

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

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: [www.pcz.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>Zagospodarowanie UPS</b> Combustion by-products utilization		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>90</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VIII</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* 30W, 30L	Liczba punktów ECTS: <b>4</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu zagospodarowania ubocznych produktów spalania  
C.2. Przekazanie wiedzy z zakresu stosowanych technologii zagospodarowania UPS w energetyce zawodowej.

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

1. Wiedza z zakresu ekonomii, technologii energetyki zawodowej.
2. Umiejętność opracowania raportów.
3. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 -Posiada wiedzę na temat powstawania oraz właściwości ubocznych produktów spalania  
EU 2 -Posiada wiedzę na temat sposobów utylizacji UPS  
EU 3 -Posiada umiejętność analizy właściwości fizyko-chemicznych ubocznych produktów spalania

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
<b>W1,W2</b> –Technologie spalania paliw w energetyce (spalanie w kotłach pyłowych, fluidalnych, zgazowanie węgla) a właściwości UPS.	4
<b>W3,W4</b> - Właściwości fizykochemiczne ubocznych produktów spalania i metody ich badań.	4
<b>W5,W6</b> –Składowanie popiołów i żużli. Aspekty środowiskowe.	4
<b>W7,W8</b> - Możliwości wykorzystania ubocznych produktów spalania.	4

<b>W9,W10</b> -Technologie przetwarzania ubocznych produktów spalania.	4
<b>W11,W12</b> - Środowiskowe aspekty zagospodarowania ubocznych produktów spalania.	4
<b>W13,W14</b> Kwestie prawne w zagospodarowaniu UPS	4
<b>W15</b> - Finansowanie przedsięwzięć związanych z zagospodarowaniem UPS.	2
<b>Forma zajęć – Laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
L 1 – Ćwiczenie organizacyjne i BHP	2
L 2 – Metody badawcze ubocznych produktów spalania	4
L3 – Oznaczanie wilgoci, analiza granulometryczna	8
L4 – Oznaczanie wymywalności	4
L5-L6 – Oznaczanie składu chemicznego	8
L14-Kolokwium	2
L 15 -zajęcia zaliczeniowe	2

### 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

<b>Forma aktywności</b>	<b>Godziny*<sup>1)</sup></b>
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	5 h
Obrona projektu	-h
Egzamin	- h
Konsultacje z prowadzącym	5 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>70 h / 2,3ECTS</b>

Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	50 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>50h / 1,7 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>

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

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. J.Łączny. Niekonwencjonalne metody wykorzystania popiołów lotnych, GIG, K-ce, 2002
2. Popioły z energetyki- materiały konferencyjne 2009-2016r
3. J.Nadziakiewicz, K.Waławiak, S.Stelmach, Procesy termiczne utylizacji odpadów, Gliwice 2007
4. A.Jędrzak Biologiczne przetwarzanie odpadów, PWN, Warszawa 2007
5. Cz. Rosik-Dulewska Podstawy gospodarki odpadami, PWN, Warszawa 2012
6. J.Wandrasz, Gospodarka odpadami niebezpiecznymi, Wyd.PZITS, Poznań 2000
7. J.Wandrasz, J.Biegańska, Odpady niebezpieczne-podstawy teoretyczne, Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 2003
8. T.Janik Ćwiczenia laboratoryjne z utylizacji odpadów, Wyd. Uniwer. Gdańskiego, Gdańsk, 2003
9. Instrukcje do ćwiczeń

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

1. dr hab. inż. Izabela Majchrzak-Kucęba, prof. P.Cz. izak@is.pcz.czyst.pl

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

1. dr inż. Aleksandra Ściubidło, asciubidlo@is.pcz.czyst.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	C1, C3	Wykład	1,2	P1
EU 2	K_W16	C2	Wykład	1,2	P1
EU 3	K_W16, K_U16	C1, C3	Wykład/ laboratorium	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: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Instytutu Inżynierii Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu: <b>Seminarium dyplomowe</b> <b>Diploma seminar</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>91</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VIII</b>
Rodzaj zajęć: <b>Seminarium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>30S</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Kształcenie umiejętności opracowywania rozwiązań z zakresu problematyki pracy dyplomowej.
- C.2. Doskonalenie przygotowywania prezentacji ilustrujących problemy techniczne z zakresu energetyki.
- C.3. Nabywanie umiejętności samodzielnego prezentowania prac podczas seminarium.

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

1. Wiedza z przedmiotów podstawowych i kierunkowych w zakresie niezbędnym do przygotowania pracy dyplomowej z zakresu energetyki
2. Znajomość języka angielskiego umożliwiającą korzystanie z literatury fachowej w zakresie przygotowania pracy dyplomowej

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - potrafi sformułować i opracować problemy techniczne z zakresu energetyki;
- EU 2 - potrafi przygotować prezentację ilustrującą pracę dyplomową z zachowaniem zasad odnośnie plagiatu;
- EU 3- potrafi umiejętnie zaprezentować najważniejsze rozwiązania zawarte w pracy dyplomowej;

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – seminarium	Liczba godzin
<b>C 1</b> –Przypomnienie podstawowych reguł związanych z metodologią pisania prac dyplomowych i plagiatu	2
<b>C 2</b> – Wybór tematu i zdefiniowanie problemu badawczego	2

C 3 – Struktura i plan pracy	2
C 4 – Dobór literatury do przygotowania pracy dyplomowej	2
C 5 - Opracowanie wizualne pracy sposoby przedstawienia wyników	2
C 6 – Podstawowe zasady dobrej prezentacji	2
C 7–Sposoby prezentacji pracy	2
C 8 – C 14 Prezentacje przez studentów wybranych tematów prac	14
C 15 – Zaliczenie seminarium	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Ćwiczenia audytoryjne z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
2. Literatura w języku angielskim i polskim.

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

F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
P1. – ocena przygotowania i prezentacji pracy dyplomowej

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	- h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	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	5 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>35 h / 1,15 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	25 h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	- h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>25h / 0,85 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 60 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>2 ECTS</b>

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

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

E. Opoka, <i>Uwagi o pisaniu i redagowaniu prac dyplomowych na studiach technicznych</i> , Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 1999.
J. Boć. Jak pisać pracę magisterską, Kolonia, Wrocław 2001.
M. Węglińska. Jak pisać prace magisterską, Poradnik dla studentów. Kraków 2010.
J. Zenderowski, Praca magisterska - licencjat. Krótki przewodnik po metodologii pisania i obrony pracy dyplomowej, CeDeWu Centrum Doradztwa i Wydawnictw, 2011.
Czasopisma i książki naukowe z przedmiotów kierunkowych.

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

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

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

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

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU 1	K_U18, K_U20, K_K03	C1	Seminarium	1,2	F1
EU 2	K_U18, K_U20, K_K03	C2	Seminarium	1,2	F1
EU 3	K_U18, K_U20, K_K03	C3	Seminarium	1,2	P1

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

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



Nazwa przedmiotu: <b>Energetyka i infrastruktura komunalna</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>92</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VIII</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>15W, 15C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Infrastruktura zagospodarowania energetycznego.
- C.2. Przekazanie wiedzy w zakresie zagospodarowania komunalnego.
- C.3. Zapoznanie z zasadami działalności komunalnej miasta.

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

- 1. Wiedza z chemii i z fizyki, techniki cieplnej.
- 2. Umiejętność korzystania z literatury fachowej.
- 3. Kompetencje w zakresie komunikacji logistycznej w przedsiębiorstwie energetycznym.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Student ma elementarną wiedzę w zakresie systemów wytwarzania energii i dostaw paliw
- EU 2 - Student zna zasady prognozowania zapotrzebowania na energię.
- EU 3 - Student potrafi scharakteryzować sektory energetyczne i usługi komunalne, zna techniki zarządzania sektorami

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
<b>W 1 – W2</b> Podstawowe pojęcia w zakresie infrastruktury komunalnej i sektora energetycznego w Polsce	2
<b>W3</b> – Stan infrastruktury rynków energetycznych i dostaw paliw	1
<b>W4</b> – System elektroenergetyczny gazu ziemnego	1
<b>W5</b> – System elektroenergetyczny paliw ciekłych	1
<b>W6</b> – System elektroenergetyczny paliw stałych	1
<b>W7</b> – Efektywność użytkowania energii w gospodarce	1
<b>W8</b> – Sprawność wytwarzania energii elektrycznej i cieplnej. Straty sieciowe.	1

W9- Rozwój energetyki wykorzystującej OZE.	1
W10 – Wymogi ochrony środowiska dla sektora energetycznego. Pomoc publiczna dla sektora energetycznego.	1
W11 – W12 Przemysł energetyczny a komunalna działalność (zaopatrzenie w wodę, odbiór ścieków, sieć teleinformatyczna)	2
W13 -W14 Sposoby prognozowania zapotrzebowania na energię	2
W15 - Rynek energii w Polsce i innych krajach UE	1
<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>	<b>Liczba godzin</b>
C1-C3 Model systemowej gospodarki komunalnej przyjęty w Polsce	3
C4-C6 Sektory energetyczne i usługi komunalne	3
C7-C9 Formy prawne jednostek organizacyjnych w Polsce i UE	3
C10-C12 Techniki zarządzania systemem infrastruktury komunalnej i energetyką	2
C13-C14 Aktualny stan infrastruktury komunalnej w Polsce w ujęciu społeczności lokalnej	2
C15 Kolokwium	1

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna, tablica interaktywna

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

F1. – aktywność na zajęciach
F2. - kolokwium

### 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	-
Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych	-
Obrona projektu	-
Egzamin	-
Konsultacje z prowadzącym	1 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>31 h /2,5 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	2 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	2 h
Przygotowanie do egzaminu	-
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>4 h / 0,5 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 35 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. A. Chocholski, F. Krawiec, Zarządzanie w energetyce, Centrum Doradztwa i Informacji Delfin sp. z o.o., Warszawa 2008.
2. Praca zbiorowa: Podstawy logistyki, Biblioteka Logistyka, Poznań 2008
3. J. Brauer, E. Gołemska, D. Zenka-Podlaszewska, Logistyka, Uniwersytet Opolski, Opole 2012

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

1. dr inż. Renata Włodarczyk <a href="mailto:rwlodarczyk@is.pcz.czest.pl">rwlodarczyk@is.pcz.czest.pl</a>
---

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

1. dr inż. Renata Włodarczyk <a href="mailto:rwlodarczyk@is.pcz.czest.pl">rwlodarczyk@is.pcz.czest.pl</a>
---

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU 1	K_W16	C1	W1-W10	1, 2	F2, P1
EU 2	K_W16	C2	W10-W15	1, 2	F1, P1
EU 3	K_U10	C3	C1-C15	1,2	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: [www.is.pcz.czest.pl](http://www.is.pcz.czest.pl)
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Instytutu Inżynierii Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Nazwa przedmiotu: <b>Integracja OZE z KSE</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>93</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VIII</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>30W, 15C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak/ <del>nie</del>		

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. ...
- C.2. ...
- C.3. ...

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

- 1. ...
- 2. ...
- 3. ...
- 4. ...

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - ...
- EU 2 - ...
- EU 3 - ...
- EU 4 - ...

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Treści programowe zgodne z programem studiów	
Treści programowe zgodne z programem studiów	
Treści programowe zgodne z programem studiów	
Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne	Liczba godzin
Treści programowe zgodne z programem studiów	
Treści programowe zgodne z programem studiów	

Treści programowe zgodne z programem studiów	
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
Treści programowe zgodne z programem studiów	
Treści programowe zgodne z programem studiów	
Treści programowe zgodne z programem studiów	
<b>Forma zajęć – projekt</b>	<b>Liczba godzin</b>
Treści programowe zgodne z programem studiów	
Treści programowe zgodne z programem studiów	
Treści programowe zgodne z programem studiów	

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. prezentacja multimedialna
2. tablica klasyczna, tablica interaktywna
3. platforma e-learningowa
4. ....

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

F1. – aktywność na zajęciach
F2. - .....
P1. – egzamin
P2. – kolokwium

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	..... h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	..... h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	..... h
Udział w zajęciach projektowych	..... 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>..... h / ..... 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 ..... h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>..... ECTS</b>

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

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Nazwisko autora (autorów), pierwsze litery imion, tytuł pracy, nazwa wydawnictwa, miejsce i rok wydania – w przypadku książek
Nazwa czasopisma, rodzaj czasopisma (kwartalnik, miesięcznik) – w przypadku czasopisma
Numer normy, tytuł normy, rok

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

1.
----

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

1.
----

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	...	Wykład/ ćwiczenia, ....	...	...
EU2	...	...	...	...	...
EU3	...	...	...	...	...
EU4	...	...	...	...	...

## **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>Oddziaływanie OZE na środowisko</b> <b>The impact of renewable energy on the environment</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>94</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VIII</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>30W, 15C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>3</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy o technologii OZE.
- C.2. Zapoznanie ze skutkami działalności i wpływem stosowanych urządzeń OZE na środowisko.
- C.3. Przekazanie wiedzy o zastosowaniu podstawowych technologii energetyki odnawialnej.

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

- 1. Wiedza z zakresu fizyki, termodynamiki technicznej, mechaniki, mechaniki płynów i techniki cieplnej.
- 2. Wiedza z zakresu podstawowych urządzeń OZE.
- 3. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Posiada wiedzę dotyczącą technologii ochrony środowiska związanej z procesami energetycznymi.
- EU 2 - Rozumie jakie są skutki działalności inżynierskiej, w tym wpływ na środowisko, oraz wie jaka jest odpowiedzialność za podejmowane decyzje.
- EU 3 - Potrafi dobrać i bezpiecznie zastosować technologie energetyki odnawialnej.

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
<b>W 1, 2</b> - Przegląd odnawialnych źródeł energii	4
<b>W 3, 4</b> - Wykorzystanie OZE na świecie, w Europie i w Polsce	4
<b>W 5, 6</b> - Wpływ energetyki geotermalnej na środowisko	4
<b>W 7, 8</b> - Wpływ elektrowni wiatrowych na środowisko	4
<b>W 9, 10</b> - Wpływ wykorzystania energii słonecznej na środowisko	4
<b>W 11, 12</b> - Wpływ energetyki wodnej na środowisko	4

<b>W 13, 14</b> - Aspekty środowiskowe produkcji biopaliw	4
<b>W 15</b> - Wpływ spalania biomasy na środowisko	2
<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>C 1</b> – Podstawy obliczeń energetycznych	1
<b>C 2, 3, 4</b> - Spalanie biomasy, emisja i wskaźniki emisji zanieczyszczeń do atmosfery	3
<b>C 5, 6</b> - Spalanie biogazu pochodzenia rolniczego, z wysypisku śmieci, lub ze składowisk odpadów	2
<b>C 7, 8</b> - Spalanie biopaliw, obliczanie wskaźników emisji i emisji zanieczyszczeń	2
<b>C 9, 10</b> - Przetwarzanie odpadów komunalnych na biogaz – sporządzenie bilansu materiałowego surowców i produktów dla systemu DRANCO	2
<b>C 11, 12</b> - Produkcja biodiesla – sporządzenie bilansu materiałowego surowców i produktów	2
<b>C 13, 14</b> - Wytwarzanie biogazu rolniczego	2
<b>C 15</b> - Kolokwium zaliczeniowe	1

### 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	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	3 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>49 h / 2 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	6 h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>16 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

Tytko R.: Odnawialne Źródła energii, Wyd. OWG, Warszawa, 2009
Lewandowski W.M.: Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, Warszawa, 2010
Klimiuk E., Pawłowska M., Pokój T., Biopaliwa, WNPWN, Warszawa, 2012
Red. Podkówka W., Biogaz rolniczy - odnawialne źródło energii, PWRiL, Warszawa, 2012
Chwieduk D., Energetyka słoneczna budynku, Arkady 2011

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

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

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

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

<b>Efekt 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.3</b>	Wykład	<b>1</b>	<b>F1</b>
<b>EU2</b>	<b>K_W16, K_U15, K_K02</b>	<b>C.1 C.2</b>	Wykład/ ćwiczenia	<b>1,2</b>	<b>F2, P1</b>
<b>EU3</b>	<b>K_W16, K_U15, K_K02</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>Seminarium dyplomowe</b> <b>Diploma seminar</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>95</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VIII</b>
Rodzaj zajęć: <b>Seminarium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>30S</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Kształcenie umiejętności opracowywania rozwiązań z zakresu problematyki pracy dyplomowej.
- C.2. Doskonalenie przygotowywania prezentacji ilustrujących problemy techniczne z zakresu energetyki.
- C.3. Nabywanie umiejętności samodzielnego prezentowania prac podczas seminarium.

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

1. Wiedza z przedmiotów podstawowych i kierunkowych w zakresie niezbędnym do przygotowania pracy dyplomowej z zakresu energetyki
2. Znajomość języka angielskiego umożliwiającą korzystanie z literatury fachowej w zakresie przygotowania pracy dyplomowej

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1- potrafi sformułować i opracować problemy techniczne z zakresu energetyki;
- EU 2- potrafi przygotować prezentację ilustrującą pracę dyplomową z zachowaniem zasad odnośnie plagiatu;
- EU 3-potrafi umiejętnie zaprezentować najważniejsze rozwiązania zawarte w pracy dyplomowej;

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – seminarium	Liczba godzin
<b>C 1</b> –Przypomnienie podstawowych reguł związanych z metodologią pisania prac dyplomowych i plagiatu	2
<b>C 2</b> – Wybór tematu i zdefiniowanie problemu badawczego	2

C 3 – Struktura i plan pracy	2
C 4 – Dobór literatury do przygotowania pracy dyplomowej	2
C 5 - Opracowanie wizualne pracy sposoby przedstawienia wyników	2
C 6 – Podstawowe zasady dobrej prezentacji	2
C 7–Sposoby prezentacji pracy	2
C 8 – C 14 Prezentacje przez studentów wybranych tematów prac	14
C 15 – Zaliczenie seminarium	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Ćwiczenia audytoryjne z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
2. Literatura w języku angielskim i polskim.

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

F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
P1. – ocena przygotowania i prezentacji pracy dyplomowej

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	- h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	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	5 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>35 h / 1,15 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	25 h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	- h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>25h / 0,85 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 60 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>2 ECTS</b>

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

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

E. Opoka, <i>Uwagi o pisaniu i redagowaniu prac dyplomowych na studiach technicznych</i> , Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 1999.
J. Boć. Jak pisać pracę magisterską, Kolonia, Wrocław 2001.
M. Węglińska. Jak pisać prace magisterską, Poradnik dla studentów. Kraków 2010.
J. Zenderowski, Praca magisterska - licencjat. Krótki przewodnik po metodologii pisania i obrony pracy dyplomowej, CeDeWu Centrum Doradztwa i Wydawnictw, 2011.
Czasopisma i książki naukowe z przedmiotów kierunkowych.

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

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

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

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

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU 1	K_U18, K_U20, K_K03	C1	Seminarium	1,2	F1
EU 2	K_U18, K_U20, K_K03	C2	Seminarium	1,2	F1
EU 3	K_U18, K_U20, K_K03	C3	Seminarium	1,2	P1

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

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

Nazwa przedmiotu: <b>Organizacja Krajowego Systemu Elektroenergetycznego</b> <b>Organization of The National Electricity System</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>96</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VIII</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>15W, 15C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>Praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak/ nie		

## SYLSBUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy o organizacji Krajowego Systemu Elektroenergetycznego  
C.2. Zapoznanie z zasadami działania poszczególnych podsystemów KSE.

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

1. Wiedza z zakresu termodynamiki technicznej, technologii energetycznych, technologii przetwarzania paliw oraz ochrony.
2. Umiejętność korzystania z literatury fachowej.
3. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Posiada wiedzę dotyczącą zasady działania i organizacji KSE.  
EU 2 - Potrafi przeprowadzić analizę w zakresie elementów i struktury KSE.

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
<b>W 1, 2</b> - Podział KSE	2
<b>W 3, 4</b> - Podsystem elektroenergetyczny KSE	2
<b>W 5, 6</b> - Oddziaływanie KSE na środowisko	2
<b>W 7, 8</b> - Organizacja eksploatacji i zarządzania systemu elektroenergetycznego elektrowni	2
<b>W 9, 10</b> - Zmienność obciążenia w systemie elektroenergetycznym	2
<b>W 11</b> - Praca elektrowni w warunkach rynku energii	1
<b>W 12</b> - Regulacja częstotliwości mocy czynnej w systemie	1



W 13 - Dyspozycyjność bloków energetycznych	1
W 14, 15 - Elektrownie jądrowe, gazowe i OZE w systemie elektroenergetycznym	2
<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>	<b>Liczba godzin</b>
C 1 - 4 - Obliczanie kosztów wytwarzania energii elektrycznej	4
C 5 - 10 - Obliczanie emisji i wskaźników emisji zanieczyszczeń	6
C 11 - 14 - Oddziaływanie technologii energetycznych na środowisko. Rodzaje i miary emisji	4
C 15 - 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	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 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 / 1 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 47 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

Paska J., Wytwarzanie energii elektrycznej, OWPW, 2005
Chmielniak T., Technologie energetyczne, Wyd. WNT 2013
Pawlik M., Strzelczyk F., Elektrownie, Wyd. WNT 2012

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

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

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

1. Prof. dr hab. inż. Zbigniew Bis, Zbigniew.bis@pcz.pl  
2. Dr inż. Michał Wichliński, michal.wichlinski@gmail.com

<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_W09, K_U09</b>	<b>C.1 C.2</b>	Wykład	<b>1</b>	<b>F1</b>
<b>EU 2</b>	<b>K_W09, K_U09</b>	<b>C.1 C.2</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>Wymagania emisyjne w energetyce</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>97</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VIII</b>
Rodzaj zajęć: <b>wykład, ćwiczenia</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>15W, 15C</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak/ <del>nie</del>		

## 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
<b>W1</b> Pojęcia podstawowe z zakresu ochrony powietrza. Budowa i skład chemiczny atmosfery. Skład powietrza atmosferycznego. Zanieczyszczenia gazowe i pyłowe powietrza.	1
<b>W2</b> Unormowania Prawne w ochronie powietrza. Rys historyczny. Międzynarodowe Konwencje i Protokoły ograniczające emisje.	1

<b>W3</b> Podstawowe procesy i aparaty w oczyszczaniu gazów odlotowych. Podstawy absorpcji i adsorpcji. Absorbery i adsorbery.	1
<b>W4</b> Ochrona jakości środowiska (jego elementów)	1
<b>W5</b> Główne sposoby ograniczania emisji	1
<b>W6</b> Wymagania związane z funkcjonowaniem instalacji	1
<b>W7</b> Podstawowe obowiązki prowadzącego instalację	1
<b>W8</b> Standardy emisyjne	1
<b>W9</b> Pozwolenia emisyjne.	1
<b>W10</b> Pozwolenia zintegrowane	1
<b>W11</b> Programy dostosowawcze	1
<b>W12</b> Wymagania związane z ochroną przed określonymi zanieczyszczeniami	1
<b>W13</b> Ochrona przed zanieczyszczeniami powstającymi wskutek funkcjonowania źródeł liniowych.	1
<b>W14-W15</b> Ochrona przed zanieczyszczeniami powodowanymi przez substancje i produkty.	2
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>C 1,2</b> – Przeliczanie stężeń zanieczyszczeń, jednostki	2
<b>C 3,4,5</b> – Obliczenia wartości emisji z procesów spalania	3
<b>C 6, 7</b> – Urządzenia do oczyszczania powietrza, standardy emisyjne z instalacji	2
<b>C 8</b> – Obliczenia sprawności urządzeń do oczyszczania powietrza	1
<b>C 9</b> – Obliczenia stanu zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego w tym rozprzestrzeniania zanieczyszczeń	1
<b>C 10</b> – Kolokwium zaliczeniowe	1
<b>C 11</b> – Obliczenia absorpcyjnych procesów usuwania zanieczyszczeń	1
<b>C 12, 13</b> – Obliczenia adsorpcyjnych procesów usuwania zanieczyszczeń	2
<b>C 14</b> – Obliczenia spalania gazów odpadowych	1
<b>P 15</b> – 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)

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

**F2.** – ocena aktywności w czasie wykładu i ćwiczeń

**P1.** – kolokwium zaliczeniowe

### 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	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, asciubidlo@is.pcz.pl

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

1. dr inż. Aleksandra Ściubidło, asciubidlo@is.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>Modelowanie rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń</b> <i>Modeling of pollution spread</i>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>98</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VIII</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wykład, Laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>30W, 30L</b>	Liczba punktów ECTS: <b>5</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Zapisy na zajęcia: tak/ <del>nie</del>		

## 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

Forma zajęć – wykłady	Liczba godzin
Zanieczyszczenia powietrza. Źródła emisji zanieczyszczeń powietrza. Skale przestrzenne procesów zachodzących w atmosferze. Fizyczne i matematyczne modelowanie procesów zachodzących w atmosferze. Graniczna warstwa atmosfery i jej charakterystyka.	3
Matematyczny opis procesów zachodzących w granicznej warstwie atmosfery. Metody numeryczne rozwiązywania równań opisujących procesy atmosferyczne. Czynniki wpływające na rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym.	3
Modele typu Eulera. Modele Gaussowskie starej i nowej generacji. Modele typu Lagrange'a.	6
Kolokwium zaliczeniowe	2
Metody wyznaczania pól wiatru, turbulencji i innych wielkości meteorologicznych. Metody opisu dyfuzji turbulencyjnej w modelach.	4
Przemiany chemiczne zanieczyszczeń w troposferze i metody ich opisu w modelach.	4
Suche osiadanie zanieczyszczeń na podłożu i metody jego opisu w modelach.	2
Wymywanie zanieczyszczeń z atmosfery i metody jego opisu w modelach.	2
Aerozole atmosferyczne, ich właściwości i dynamika.	2
Kolokwium zaliczeniowe	2
Forma zajęć – laboratorium	Liczba godzin
Modele jakości powietrza atmosferycznego. Skala czasowo-przestrzenna w procesie transportu zanieczyszczeń atmosferycznych. Ogólne problemy modelowania transportu zanieczyszczeń. Modele zintegrowane i ich zastosowania.	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



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>P2.</b> – kolokwium

**OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA**

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	30 h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	30 h
Kolokwium	8 h
Konsultacje z prowadzącym	12 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>80 h / 3 ECTS</b>
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	20 h
Przygotowanie do kolokwium	20 h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>40 h / 2 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>∑ 120 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**

Boeker E., Van Grondelle R., Environmental Physics, John Willey and Sons, 1995
Warnatz J., Mass U., Dibble R.W., Combustion : Physical and chemical fundamentals, modelling and simulation, experiments, pollutant formation, Springer, 1996.
Markiewicz M. T., Podstawy modelowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2004.
Alloway B.J., Ayres D.C., Chemiczne podstawy zanieczyszczania środowiska, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1999
Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 26 stycznia 2010r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu
Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 28 kwietnia 1998 r. w sprawie dopuszczalnych wartości stężeń substancji zanieczyszczających w powietrzu. Dz. U. Nr 55, poz. 355, 1998

Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 3 września 1998 r. w sprawie metod obliczania stanu zanieczyszczenia powietrza dla źródeł istniejących i projektowanych. Dz. U. Nr 122, poz. 805, 1998

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 czerwca 2002 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów niektórych substancji w powietrzu, alarmowych poziomów niektórych substancji w powietrzu oraz marginesów tolerancji dla dopuszczalnych poziomów niektórych substancji. Dz. U. Nr 87, poz. 796, 2002

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 czerwca 2002 r. w sprawie oceny poziomów substancji w powietrzu. Dz. U. Nr 87, poz. 798, 2002

Holnicki - Szulc P., Modele propagacji zanieczyszczeń atmosferycznych w zastosowaniu do kontroli i sterowania jakością środowiska, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2006.

Gajek L., Kałużka M., Wnioskowanie statystyczne, modele i metody, WN-T, 2000.

Koronacki J., Mielniczuk J., Statystyka, WN-T, 2001.

Krupa K., Modelowanie, symulacja i prognozowanie, WN-T, 2008.

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

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

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

1. dr hab. Szymon Hoffman, prof. PCz, [szymon@is.pcz.czest.pl](mailto:szymon@is.pcz.czest.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>Seminarium dyplomowe</b> <b>Diploma seminar</b>		
Kierunek: <b>Energetyka</b>		Kod przedmiotu: <b>99</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>obieralny</b>	Poziom kształcenia: <b>I</b>	Semestr: <b>VIII</b>
Rodzaj zajęć: <b>Seminarium</b>	Liczba godzin/tydzień/zjazd* <b>30S</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>
Profil kształcenia: <b>praktyczny</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>

## SYLABUS

### I. KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Kształcenie umiejętności opracowywania rozwiązań z zakresu problematyki pracy dyplomowej.
- C.2. Doskonalenie przygotowywania prezentacji ilustrujących problemy techniczne z zakresu energetyki.
- C.3. Nabywanie umiejętności samodzielnego prezentowania prac podczas seminarium.

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

1. Wiedza z przedmiotów podstawowych i kierunkowych w zakresie niezbędnym do przygotowania pracy dyplomowej z zakresu energetyki
2. Znajomość języka angielskiego umożliwiająca korzystanie z literatury fachowej w zakresie przygotowania pracy dyplomowej

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1- potrafi sformułować i opracować problemy techniczne z zakresu energetyki;
- EU 2- potrafi przygotować prezentację ilustrującą pracę dyplomową z zachowaniem zasad odnośnie plagiatu;
- EU 3 - potrafi umiejętnie zaprezentować najważniejsze rozwiązania zawarte w pracy dyplomowej;

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – seminarium	Liczba godzin
<b>C 1</b> –Przypomnienie podstawowych reguł związanych z metodologią pisania prac dyplomowych i plagiatu	2

C 2 – Wybór tematu i zdefiniowanie problemu badawczego	2
C 3 – Struktura i plan pracy	2
C 4 – Dobór literatury do przygotowania pracy dyplomowej	2
C 5 - Opracowanie wizualne pracy sposoby przedstawienia wyników	2
C 6 – Podstawowe zasady dobrej prezentacji	2
C 7–Sposoby prezentacji pracy	2
C 8 – C 14 Prezentacje przez studentów wybranych tematów prac	14
C 15 – Zaliczenie seminarium	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Ćwiczenia audytoryjne z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
2. Literatura w języku angielskim i polskim.

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

F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć
P1. – ocena przygotowania i prezentacji pracy dyplomowej

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Godziny* <sup>1)</sup>
Udział w wykładach	- h
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	- h
Udział w zajęciach laboratoryjnych	- h
Udział w zajęciach projektowych	- h
Udział w zajęciach seminaryjnych	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	5 h
<b>BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS</b>	<b>35 h / 1,15 ECTS</b>
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	- h
Przygotowanie do zajęć projektowych	- h
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	25 h
Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu	- h
Udział w zajęciach w formie e-learningu	- h
Sporządzenie projektu	- h
Przygotowanie do kolokwium	- h
Przygotowanie do egzaminu	- h
<b>PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS</b>	<b>25h / 0,85 ECTS</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>Σ 60 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>2 ECTS</b>

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

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

E. Opoka, <i>Uwagi o pisaniu i redagowaniu prac dyplomowych na studiach technicznych</i> , Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 1999.
J. Boć. Jak pisać pracę magisterską, Kolonia, Wrocław 2001.
M. Węglińska. Jak pisać prace magisterską, Poradnik dla studentów. Kraków 2010.
J. Zenderowski, Praca magisterska - licencjat. Krótki przewodnik po metodologii pisania i obrony pracy dyplomowej, CeDeWu Centrum Doradztwa i Wydawnictw, 2011.
Czasopisma i książki naukowe z przedmiotów kierunkowych.

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

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

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

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

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku	Cele przedmiotu	Forma prowadzenia zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU 1	K_U18, K_U20, K_K03	C1	Seminarium	1,2	F1
EU 2	K_U18, K_U20, K_K03	C2	Seminarium	1,2	F1
EU 3	K_U18, K_U20, K_K03	C3	Seminarium	1,2	P1

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

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