

Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Tarnowie

Wydział Matematyczno-Przyrodniczy

Katedra Ochrony Środowiska

Kierunek: ochrona środowiska

Sylabusy

obowiązujące dla studentów rozpoczynających naukę
w roku akademickim 2019/2020 oraz 2020/2021

Semestr 2

Specjalność:

Odnawialne źródła energii, gospodarka odpadami i
ochrona powietrza (OZEGOiOP)

Spis treści

Kursy dla specjalności Odnawialne Źródła Energii, Gospodarka Odpadami i Ochrona Powietrza.....	3
Rok drugi, semestr trzeci	3
Ochrona atmosfery - laboratorium	3
Energia słońca i energia wiatru	5
Gospodarka odpadami komunalnymi	8
Ogniwa paliwowe i magazynowanie energii	10
Energetyka konwencjonalna a środowisko	13
Energooszczędność.....	15

Kursy dla specjalności Odnawialne Źródła Energii, Gospodarka Odpadami i Ochrona Powietrza

Rok drugi, semestr trzeci

Ochrona atmosfery - laboratorium

Jednostka organizacyjna:	Katedra Ochrony Środowiska				
Kierunek studiów:	Ochrona środowiska				
Specjalność/Specjalizacja:	Odnawialne źródła energii, gospodarka odpadami i ochrona powietrza				
Nazwa zajęć / grupy zajęć:	Ochrona atmosfery - laboratorium				
Course / group of courses:	Atmosphere Protection - Laboratory				
Forma studiów:	stacjonarne				
Nazwa katalogu:	WMP-OS-I-20/21Z-OZE				
Nazwa bloku zajęć:					
Kod zajęć/grupy zajęć:	106769	Kod Erasmus:			
Punkty ECTS:	1	Rodzaj zajęć:	obowiązkowy		
Rok studiów:	2	Semestr:	3		
Rok	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin	Forma zaliczenia	ECTS
2	3	LO	15	Zaliczenie z oceną	1
Razem			15		1
Koordinator:	Marek Chyc				
Prowadzący zajęcia:	dr inż. Marek Chyc				
Język wykładowy:	semestr: 3 - język polski				

Objaśnienia:

Rodzaj zajęć: obowiązkowe, do wyboru.

Forma prowadzenia zajęć: W - wykład, Ć - ćwiczenia audytoryjne, L - lektorat, S – seminarium/ zajęcia seminaryjne, ĆP - ćwiczenia praktyczne (w tym zajęcia wf), ĆM - ćwiczenia specjalistyczne (medyczne/ kliniczne), LO – ćwiczenia laboratoryjne, LI - laboratorium informatyczne, ZTI - zajęcia z technologii informacyjnych, P – ćwiczenia projektowe, ZT – zajęcia terenowe, ĆT -ćwiczenia terenowe na obozach programowych, SK - samokształcenie (i inne), PR - praktyka zawodowa

Dane merytoryczne

Wymagania wstępne:			
Szczegółowe efekty uczenia się			
L P .	Student, który zaliczył zajęcia zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:	Kod efektu dla kierunku studiów	Sposób weryfikacji efektu uczenia się
1	zna zastosowanie praktyczne zdobytej wiedzy w zakresie oceny jakości powietrza	OS1_W07	kolokwium, praca pisemna
2	potrafi wykonać obserwacje i pomiary z zakresu zanieczyszczeń powietrza zarówno w terenie jak i w laboratorium	OS1_U04	obserwacja wykonania zadań, kolokwium, praca pisemna
3	wykonuje zadania typowe dla działalności zawodowej; przygotowuje ekspertyzy, opracowania i prezentacje z zakresu nauk o środowisku	OS1_U06	praca pisemna

4	posługuje się technikami i narzędziami badawczymi do chemicznego monitoringu i oceny stanu powietrza	OS1_U08	obserwacja wykonania zadań
5	Przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania pomiarów oraz samodzielnie podejmuje decyzję w stanach zagrożenia	OS1_K02	obserwacja wykonania zadań, kolokwium, praca pisemna
Stosowane metody osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się (metody dydaktyczne)			
metody praktyczne (ćwiczenia laboratoryjne)			
Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się			
<p>wiedza:</p> <p>ocena kolokwium (kolokwia cząstkowe)</p> <p>ocena pracy pisemnej (ocena sprawozdania)</p> <p>umiejętności:</p> <p>ocena kolokwium (kolokwia cząstkowe)</p> <p>obserwacja wykonania zadań (obserwacja bezpośrednia studenta w czasie wykonywania pomiarów) ocena pracy pisemnej (ocena sprawozdania)</p> <p>kompetencje społeczne:</p> <p>ocena kolokwium (kolokwia cząstkowe)</p> <p>obserwacja wykonania zadań (obserwacja bezpośrednia studenta w czasie wykonywania pomiarów) ocena pracy pisemnej (ocena sprawozdania)</p>			
Warunki zaliczenia			
Frekwencja na zajęciach nie mniejsza niż 80%. Zaliczenie wszystkich sprawozdań i kolokwiów cząstkowych.			
Treści programowe (opis skrócony)			
Analiza pyłów atmosferycznych, opadów atmosferycznych, kwaśnych opadów, analiza wybranych zanieczyszczeń aparatem Drägera, pobór prób gazowych na stanowiskach pracy i w terenie, badania z zastosowaniem kamery termowizyjnej, analiza zmienności zawartości CO2 w sali wykładowej w trakcie zajęć. Pomiar wilgotności powietrza psychrometrem, zastosowanie wykresu Ramzina-Moliera. Dezodoryzacja gazu za pomocą kolumny sorpcyjnej.			
Content of the study programme (short version)			
Analysis of atmospheric dust, precipitation, acid precipitation, analysis of selected pollutants with the Dräger apparatus, gas sampling at workplaces and in the field, tests with the use of a thermal imaging camera, analysis of the variability of CO2 content in the lecture hall during classes. Measurement of air humidity with a psychrometer, application of the Ramzin-Molier diagram. Gas deodorization by means adsorption column.			
Treści programowe			
			Liczba godzin
Semestr: 3			
Forma zajęć: ćwiczenia laboratoryjne			
<p>Studenci zapoznają się z różnymi sposobami poboru próbek powietrza i gazów emitowanych z instalacji i urządzeń. Oznaczanie amoniaku w powietrzu po absorpcji w roztworze wodnym i przy użyciu spektrofotometru UV-Vis. Analiza mostków termicznych i możliwych przegrzań rurociągów, maszyn i urządzeń za pomocą kamery termowizyjnej. Określenie wybranych parametrów powietrza na podstawie pomiarów psychrometrem i przeliczenie wyników symulowanych analiz na warunki normalne powietrza suchego. Zastosowanie różnego rodzaju czujników: dymu, gazów palnych, zawartości tlenu, tlenku węgla, badanie powietrza w pomieszczeniach eksplozometrem. Badania opadu atmosferycznego miernikiem Bergerhoffa, analiza frakcyjna pyłów atmosferycznych w tym: PM1; PM2,5; PM4; PM10 i TSP, wykonanie prostej mapy zanieczyszczeń pyłowych terenu. Badanie sprawności filtracyjnej wybranych tkanin jako filtrów w funkcji wielkości ziaren pyłów. Pomiar podstawowych parametrów gazów spalinowych za pomocą analizatora wieloskładnikowego.</p>			15
Literatura			
Podstawowa			
Janka R. M., Zanieczyszczenia pyłowe i gazowe, PWN, Warszawa 2014			
Lewandowski W. M., Aranowski R., Technologie ochrony środowiska w przemyśle i energetyce, PWN, Warszawa 2016			
Wielgościński G., Zarzycki R., Technologie i procesy ochrony powietrza, PWN, Warszawa 2018			
Dodatkowa			

Dane jakościowe

Przyporządkowanie zajęć/grup zajęć do dyscypliny naukowej/artystycznej	nauki chemiczne	
Sposób określenia liczby punktów ECTS		
Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.)	Obciążenia studenta [w godz.]	
Udział w zajęciach	15	
Konsultacje z prowadzącym	1	
Udział w egzaminie	0	
Bezpośredni kontakt z nauczycielem - inne	0	
Przygotowanie do laboratorium, ćwiczeń, zajęć	5	
Przygotowanie do kolokwium i egzaminu	4	
Indywidualna praca własna studenta z literaturą, wykładami itp.	0	
Inne	0	
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	25	
Liczba punktów ECTS		
Liczba punktów ECTS	1	
Zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	L. godzin	ECTS
	16	0,6
Zajęcia o charakterze praktycznym	L. godzin	ECTS
	20	0,8

1 godz = 45 minut; 1 punkt ECTS = 25-30 godzin

W sekcji 'Liczba punktów ECTS' suma punktów ECTS zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego i o charakterze praktycznym może się różnić od łącznej liczby punktów ECTS dla zajęć/grup zajęć.

Energia słońca i energia wiatru

Jednostka organizacyjna:	Katedra Ochrony Środowiska				
Kierunek studiów:	Ochrona środowiska				
Specjalność/Specjalizacja:	Odnawialne źródła energii, gospodarka odpadami i ochrona powietrza				
Nazwa zajęć / grupy zajęć:	Energia słoneczna i energia wiatru				
Course / group of courses:	Solar and Wind Energy				
Forma studiów:	stacjonarne				
Nazwa katalogu:	WMP-OS-I-20/21Z-OZE				
Nazwa bloku zajęć:					
Kod zajęć/grupy zajęć:	106770	Kod Erasmus:			
Punkty ECTS:	3	Rodzaj zajęć:	obowiązkowy		
Rok studiów:	2	Semestr:	3		
Rok	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin	Forma zaliczenia	ECTS
		Ć	15	Zaliczenie z oceną	1

2	3	LO	30	Zaliczenie z oceną	2
Razem			45		3
Koordinator:	dr Anna Wachowicz-Pyzik				
Prowadzący zajęcia:	dr Anna Wachowicz-Pyzik				
Język wykładowy:	semestr: 3 - język polski				

Objaśnienia:

Rodzaj zajęć: obowiązkowe, do wyboru.

Forma prowadzenia zajęć: W - wykład, Ć - ćwiczenia audytoryjne, L - lektorat, S – seminarium/ zajęcia seminaryjne, ĆP - ćwiczenia praktyczne (w tym zajęcia wf), ĆM - ćwiczenia specjalistyczne (medyczne/ kliniczne), LO – ćwiczenia laboratoryjne, LI - laboratorium informatyczne, ZTI - zajęcia z technologii informacyjnych, P – ćwiczenia projektowe, ZT – zajęcia terenowe, ĆT -ćwiczenia terenowe na obozach programowych, SK - samokształcenie (i inne), PR - praktyka zawodowa

Dane merytoryczne

Wymagania wstępne:			
Zaliczenie przedmiotu: Fizyka ciepła i elektryczność			
Szczegółowe efekty uczenia się			
L P .	Student, który zaliczył zajęcia zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:	Kod efektu dla kierunku studiów	Sposób weryfikacji efektu uczenia się
1	Ma wiedzę z zakresu możliwości zastosowania różnych procesów przemiany energii w celu uzyskania energii ze źródeł odnawialnych oraz w zakresie udziału OZE w ogólnym bilansie energetycznym świata.	OS1_W02	kolokwium
2	Potrafi przeanalizować dane dotyczące procesów zachodzących w przyrodzie pod kątem pozyskania energii z odnawialnych źródeł energii oraz zaprojektować do podanych parametrów cwu, geograficznych i lokalizacyjnych mikroinstalację fotowoltaiczną oraz potrafi dobrać komponenty do budowy małej elektrowni wiatrowej, tak aby system w jak najmniejszym stopniu ingerował w środowisko	OS1_U01	wykonanie zadania
3	Potrafi interpretować związki przyczynowo-skutkowe pomiędzy aktualnym stanem wybranego komponentu biosfery a skażeniami i zanieczyszczeniami powodowanymi klasycznymi procesami energetycznymi oraz ich ograniczenia poprzez wykorzystanie	OS1_U02	wykonanie zadania
3	potencjału energetycznego OZE	OS1_U02	wykonanie zadania
4	Potrafi wykonać pomiary w laboratorium i zebrać właściwe dane urządzeń wykorzystujących energię wiatru i słoneczną.	OS1_U04	wykonanie zadania, praca pisemna
5	Pracuje w zespole, którego celem jest zaprojektowanie mikroinstalacji fotowoltaicznej.	OS1_U13	wykonanie zadania
6	Wykazywanie dbałości o wysoką jakość wykonywanych działań z zakresu projektowania instalacji do pozyskania energii ze źródeł odnawialnych	OS1_K03	obserwacja wykonania zadań
Stosowane metody osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się (metody dydaktyczne)			
metody praktyczne (ćwiczenia praktyczne, ćwiczenia laboratoryjne), e-learning - metody i techniki kształcenia na odległość (w uzasadnionych przypadkach)			
Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się			
wiedza: ocena kolokwium (sprawdzian pisemny lub test online)			
umiejętności: ocena pracy pisemnej (ocena sprawozdania) ocena wykonania zadania (samodzielne wykonywanie doświadczenia)			
kompetencje społeczne: obserwacja wykonania zadań (obserwacja bezpośrednia studenta w czasie projektowania instalacji do pozyskania energii ze źródeł odnawialnych)			
Warunki zaliczenia			
Ćwiczenia: udzielenie min. 50% poprawnych odpowiedzi. Laboratorium: wykonanie prawidłowo wszystkich ćwiczeń objętych harmonogramem, zaliczenie wstępnych kolokwium przed rozpoczęciem ćwiczenia, zaliczenie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń			

Treści programowe (opis skrócony)	
Pozyskiwanie i przetwarzanie energii słonecznej. Kolektory słoneczne. Moduły fotowoltaiczne. Turbiny wiatrowe.	
Content of the study programme (short version)	
Solar and wind energy. Solar thermal collectors. Photovoltaic modules. Wind turbines.	
Treści programowe	
	Liczba godzin
Semestr: 3	
Forma zajęć: ćwiczenia audytoryjne	
Wprowadzenie do wykonania przez studenta podstawowych obliczeń związanych z: efektywnością kolektora słonecznego; projektowaniem systemu solarnego do wytwarzania cwu.,; doborem pola kolektorowego, zasobnika, naczynia wzbiorczego, pompy obiegowej, przewodów solarnych; zależnościami pomiędzy temperaturą absorbera a efektywnością systemu solarnego; projektowaniem mikroinstalacji fotowoltaicznej dla określonych danych geograficznych i lokalizacyjnych; z projektem elektrowni wiatrowej. Problemy i zadania do rozwiązania w ramach projektu: Obliczenie średniej prędkości wiatru dla wysokości 10 - 50 m npm; określenie rozkładu prędkości wiatru dla różnych przedziałów prędkości; obliczenie zasobów wiatru na danym terenie; dobór odpowiedniej siłowni wiatrowej z dostępnych ofert oraz uzasadnienie jej wyboru; obliczenie mocy i wydajności energetycznej wybranej siłowni wiatrowej na danym terenie.	15
Forma zajęć: ćwiczenia laboratoryjne	
badanie kolektora słonecznego, badanie modułów fotowoltaicznych, badanie turbin wiatrowych	30
Literatura	
Podstawowa	
Duer S., Projektowanie elektrycznych systemów zasilania z odnawialnymi źródłami energii, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2019	
Teneta J, Wstęp do fotowoltaiki, AGH W EAlIIB - OZE DAY 2013	
Wolańczyk F., Elektrownie wiatrowe, Wydawnictwo i Handel Książkami KaBe, Krosno 2013	
Dodatkowa	
Artykuły naukowe wskazane przez prowadzącego,	
Nowicki M., Nadchodzi era Słońca, PWN, Warszawa 2012	

Dane jakościowe

Przyporządkowanie zajęć/grup zajęć do dyscypliny naukowej/artystycznej	nauki biologiczne
Sposób określenia liczby punktów ECTS	
Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.)	Obciążenia studenta [w godz.]
Udział w zajęciach	45
Konsultacje z prowadzącym	2
Udział w egzaminie	1
Bezpośredni kontakt z nauczycielem - inne	0
Przygotowanie do laboratorium, ćwiczeń, zajęć	10
Przygotowanie do kolokwium i egzaminu	15
Indywidualna praca własna studenta z literaturą, wykładami itp.	2
Inne	0
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75
Liczba punktów ECTS	
Liczba punktów ECTS	3

Zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	L. godzin	ECTS
	48	1,9
Zajęcia o charakterze praktycznym	L. godzin	ECTS
	45	1,8

1 godz = 45 minut; 1 punkt ECTS = 25-30 godzin

W sekcji 'Liczba punktów ECTS' suma punktów ECTS zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego i o charakterze praktycznym może się różnić od łącznej liczby punktów ECTS dla zajęć/grup zajęć.

Gospodarka odpadami komunalnymi

Jednostka organizacyjna:	Katedra Ochrony Środowiska				
Kierunek studiów:	Ochrona środowiska				
Specjalność/Specjalizacja:	Odnawialne źródła energii, gospodarka odpadami i ochrona powietrza				
Nazwa zajęć / grupy zajęć:	Gospodarka odpadami komunalnymi				
Course / group of courses:	Municipal Waste Management				
Forma studiów:	stacjonarne				
Nazwa katalogu:	WMP-OS-I-20/21Z-OZE				
Nazwa bloku zajęć:					
Kod zajęć/grupy zajęć:	106771	Kod Erasmus:			
Punkty ECTS:	3	Rodzaj zajęć:	obowiązkowy		
Rok studiów:	2	Semestr:	3		
Rok	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin	Forma zaliczenia	ECTS
2	3	ĆP	20	Zaliczenie z oceną	2
		W	15	Egzamin	1
Razem			35		3
Koordinator:	Anna Kowalska				
Prowadzący zajęcia:	dr inż. Anna Kowalska				
Język wykładowy:	semestr: 3 - język polski				

Objaśnienia:

Rodzaj zajęć: obowiązkowe, do wyboru.

Forma prowadzenia zajęć: W - wykład, Ć - ćwiczenia audytoryjne, L - lektorat, S – seminarium/ zajęcia seminaryjne, ĆP - ćwiczenia praktyczne (w tym zajęcia wf), ĆM - ćwiczenia specjalistyczne (medyczne/ kliniczne), LO – ćwiczenia laboratoryjne, LI - laboratorium informatyczne, ZTI - zajęcia z technologii informacyjnych, P – ćwiczenia projektowe, ZT – zajęcia terenowe, ĆT -ćwiczenia terenowe na obozach programowych, SK - samokształcenie (i inne), PR - praktyka zawodowa

Dane merytoryczne

Wymagania wstępne:			
Szczegółowe efekty uczenia się			
L P .	Student, który zaliczył zajęcia zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:	Kod efektu dla kierunku studiów	Sposób weryfikacji efektu uczenia się
1	posiada zaawansowaną wiedzę na temat technik ochrony środowiska w dziedzinie gospodarki odpadami	OS1_W04	egzamin

2	zna zastosowanie praktyczne zdobytej wiedzy w działalności zawodowej związanej z gospodarką odpadami	OS1_W07	praca pisemna
3	dobiera właściwe źródła informacji na temat gospodarki odpadami niebezpiecznymi oraz dokonuje ich krytycznej analizy i syntezy	OS1_U05	wykonanie zadania
4	potrafi współpracować w zespole podczas wykonywania projektu	OS1_U13	praca pisemna
5	samodzielnie planuje i organizuje pracę indywidualną oraz w zespole podczas wykonywania projektu	OS1_U14	praca pisemna
6	jest świadomy znaczenia posiadanej wiedzy z zakresu gospodarki odpadami oraz jest gotów do zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności z rozwiązaniem problemów	OS1_K01	obserwacja wykonania zadań
7	przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania obserwacji w terenie	OS1_K02	obserwacja zachowań

Stosowane metody osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się (metody dydaktyczne)

metody praktyczne (ćwiczenia praktyczne, praca w terenie), e-learning - metody i techniki kształcenia na odległość (w uzasadnionych przypadkach), metody podające (Wykłady, prezentacje multimedialne)

Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się

wiedza:

- egzamin (egzamin pisemny)
- ocena pracy pisemnej (zadanie projektowego,)

umiejętności:

- ocena pracy pisemnej (zadanie projektowego,)
- ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania indywidualnego)

kompetencje społeczne:

- obserwacja wykonania zadań (umiejętność rozwiązywania problemów)
- obserwacja zachowań (obserwacja zachowań indywidualnych i zespołowych pod kątem kompetencji społecznych)

Warunki zaliczenia

Egzamin; ćwiczenia: zaliczenie z oceną. Aby zaliczyć ćwiczenia, niezbędna jest obecność na co najmniej 13 z 15 zajęć, zaliczenie projektów. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia wykładów jest zaliczenie ćwiczeń. Zaliczenie z wykładów jest w formie pisemnego egzaminu, pytania są otwarte. Konieczne jest otrzymanie min. 50% punktów.

Treści programowe (opis skrócony)

Regulacje prawne dotyczące gospodarki odpadami komunalnymi ? hierarchia aktów prawnych. Podstawowe pojęcia i definicje dotyczące problematyki odpadowej. Zasady gospodarowania odpadami komunalnymi. Sposoby gospodarowania odpadami niebezpiecznymi i innymi niż niebezpieczne. Gospodarka o obiegu zamkniętym.

Content of the study programme (short version)

Legal regulation on communal waste management - hierarchy of legislative acts. Basic terminology of waste management problems. Systemic regulation in waste management, formal and legal requirements. Methods of communal waste management. Methods of reclaiming of dangerous waste. Circular economy.

Treści programowe

Liczba godzin

Semestr: 3

Forma zajęć: **wykład**

1. Podstawowe pojęcia i definicje.
2. Źródła i charakterystyka odpadów.
3. Zasady gospodarowania odpadami komunalnymi: selektywna zbiórka odpadów, odzysk, recykling, kompostowanie, spalanie, składowanie.
4. Wpływ odpadów na środowisko i jego minimalizacja.
5. Budowa oraz lokalizacja składowiska odpadów, spalarni odpadów.
6. Proces kompostowania oraz operacje odzysku.
7. Odzyskiwanie surowców i energii z odpadów.
8. Regulacje prawne dotyczące gospodarki odpadami komunalnymi. Dyrektywy i rozporządzenia UE dotycząca problematyki odpadowej. Ustawy: O odpadach; o utrzymaniu czystości i porządku w gminach; o obowiązkach przedsiębiorców w zakresie gospodarowania niektórymi odpadami oraz o opłacie produktowej; o opakowaniach i odpadach opakowaniowych; o recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji; o zużytych sprzęcie elektrycznym i elektronicznym.

15

Forma zajęć: ćwiczenia praktyczne		
1. Postępowanie z odpadami we własnym gospodarstwie domowym, 2. Dzikie wysypiska odpadów, 3. Gospodarka odpadami na terenie PWSZ w Tarnowie 4. PSZOK jako ważny element gospodarki odpadami 5. Zwiedzanie składowiska odpadów, spalarni odpadów,		20
6. Gospodarka o obiegu zamkniętym		20
Literatura		
Podstawowa		
Rosik -Dulewska Cz., Podstawy gospodarki odpadami, PWN, Warszawa 2015		
Dodatkowa		
Recykling – czasopismo,		

Dane jakościowe

Przyporządkowanie zajęć/grup zajęć do dyscypliny naukowej/artystycznej	nauki biologiczne	
Sposób określenia liczby punktów ECTS		
Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.)	Obciążenia studenta [w godz.]	
Udział w zajęciach	35	
Konsultacje z prowadzącym	1	
Udział w egzaminie	2	
Bezpośredni kontakt z nauczycielem - inne	0	
Przygotowanie do laboratorium, ćwiczeń, zajęć	15	
Przygotowanie do kolokwium i egzaminu	15	
Indywidualna praca własna studenta z literaturą, wykładami itp.	7	
Inne	0	
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75	
Liczba punktów ECTS		
Liczba punktów ECTS	3	
Zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	L. godzin	ECTS
	38	1,5
Zajęcia o charakterze praktycznym	L. godzin	ECTS
	35	1,4

1 godz = 45 minut; 1 punkt ECTS = 25-30 godzin

W sekcji 'Liczba punktów ECTS' suma punktów ECTS zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego i o charakterze praktycznym może się różnić od łącznej liczby punktów ECTS dla zajęć/grup zajęć.

Ogniwa paliwowe i magazynowanie energii

Jednostka organizacyjna:	Katedra Ochrony Środowiska
Kierunek studiów:	Ochrona środowiska
Specjalność/Specjalizacja:	Odnawialne źródła energii, gospodarka odpadami i ochrona powietrza
Nazwa zajęć / grupy zajęć:	Ogniwa paliwowe i magazynowanie energii

Course / group of courses:	Fuel Cells and Energy Storage				
Forma studiów:	stacjonarne				
Nazwa katalogu:	WMP-OS-I-20/21Z-OZE				
Nazwa bloku zajęć:					
Kod zajęć/grupy zajęć:	106772	Kod Erasmus:			
Punkty ECTS:	1	Rodzaj zajęć:	obowiązkowy		
Rok studiów:	2	Semestr:	3		
Rok	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin	Forma zaliczenia	ECTS
2	3	ĆP	10	Zaliczenie z oceną	1
Razem			10		1
Koordinator:	dr Anna Wachowicz-Pyzik				
Prowadzący zajęcia:	dr Anna Wachowicz-Pyzik				
Język wykładowy:	semestr: 3 - język polski				

Objaśnienia:

Rodzaj zajęć: obowiązkowe, do wyboru.

Forma prowadzenia zajęć: W - wykład, Ć - ćwiczenia audytoryjne, L - lektorat, S – seminarium/ zajęcia seminaryjne, ĆP - ćwiczenia praktyczne (w tym zajęcia wf), ĆM - ćwiczenia specjalistyczne (medyczne/ kliniczne), LO – ćwiczenia laboratoryjne, LI - laboratorium informatyczne, ZT1 - zajęcia z technologii informacyjnych, P – ćwiczenia projektowe, ZT – zajęcia terenowe, ĆT -ćwiczenia terenowe na obozach programowych, SK - samokształcenie (i inne), PR - praktyka zawodowa

Dane merytoryczne

Wymagania wstępne:			
Szczegółowe efekty uczenia się			
L P .	Student, który zaliczył zajęcia zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:	Kod efektu dla kierunku studiów	Sposób weryfikacji efektu uczenia się
1	Posiada wiedzę o ogniwach paliwowych i systemach magazynowania energii, zna zasady ich działania i rodzaje.	OS1_W02	kolokwium
2	Potrafi określić pola zastosowań różnych rodzajów ogniw paliwowych oraz wyznaczyć ich parametry oraz dobrać wielkość magazynu energii na podstawie zebranych informacji.	OS1_U02	wykonanie zadania, praca pisemna
3	Potrafi przeprowadzić doświadczenia z ogniwami paliwowymi i wskazać ich zalety i wady	OS1_U04	wykonanie zadania, praca pisemna
4	Rozumie wzrastającą rolę ogniw i magazynów energii we współczesnych technologiach, ich możliwości wykorzystania w obszarze OZE i oszczędzania energii.	OS1_K01	praca pisemna, obserwacja zachowań
Stosowane metody osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się (metody dydaktyczne)			
metody praktyczne (Prezentacje, dyskusja, wykonanie ćwiczeń w zakresie badania ogniw paliwowych, projekt doboru systemu magazynowania energii do potrzeb gospodarstwa domowego.), e-learning - metody i techniki kształcenia na odległość (w uzasadnionych przypadkach)			
Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się			
wiedza: ocena kolokwium (test z pytaniami otwartymi oraz test wielokrotnych odpowiedzi lub test online)			
umiejętności: ocena pracy pisemnej (opracowanie sprawozdania, ocena projektu doboru systemu magazynowania) ocena wykonania zadania (wykonanie doświadczenia,)			
kompetencje społeczne: obserwacja zachowań (obserwacja zachowań indywidualnych i zespołowych pod kątem kompetencji społecznych) ocena pracy pisemnej (opracowanie sprawozdania, ocena projektu doboru systemu			

magazynowania)	
Warunki zaliczenia	
Zaliczenie wszystkich sprawozdań z przeprowadzonych w laboratorium pomiarów, pozytywne oceny z testów oraz za przygotowanie projektu doboru systemu magazynowania energii.	
Treści programowe (opis skrócony)	
Klasyfikacja ogniw paliwowych, zasada pracy ogniwa paliwowego, rodzaje paliw odnawialnych i alternatywnych, charakterystyka ogniw paliwowych, współpraca ogniw z systemem energetycznym, systemy wyspowe, budowa i zasada działania akumulatora, charakterystyka akumulatora.	
Content of the study programme (short version)	
Classification of fuel cells; principle of fuel cell work; kinds of renewable and alternative fuels; characteristics of fuel cells; cooperation of fuel cells with energetic system; island energetic systems, structure and functioning of batteries, characteristics of batteries.	
Treści programowe	
	Liczba godzin
Semestr: 3	
Forma zajęć: ćwiczenia praktyczne	
Tendencje w zakresie energetyki i technologii paliw. Podstawy energetyki wodorowej. Podstawy elektrochemii: elektrody, elektrolity, ogniwa. Przewodność jonowa elektrolitów-mechanizmy, liczby przenoszenia. Elektroliza. Prawa Faradaya. Zastosowania elektrolizy. Klasyfikacja ogniw paliwowych: ogniwo paliwowo alkaliczne, z kwasem fosforowym, polimerowe, ze stopionymi węglanami, stałotlenkowe, ogniwo paliwowe metanolowo-powietrzne. Siła elektromotoryczna ogniwa: równanie Nernsta. Rodzaje polaryzacji. Charakterystyka prądowo-napięciowa ogniwa. Łączenie ogniw. Zasada działania ogniw paliwowych, charakterystyki, budowa, obsługa, zastosowania. Ogniwa paliwowe w energetyce, transporcie i urządzeniach przenośnych. Inne zastosowania ogniw paliwowych, Systemy wyspowe, parametry i dobór akumulatorów, alternatywne metody magazynowania energii.	10
Literatura	
Podstawowa	
Czerwiński A., Akumulatory, baterie, ogniwa, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2005	
Lewandowski W., Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, Warszawa 2013	
Dodatkowa	

Dane jakościowe

Przyporządkowanie zajęć/grup zajęć do dyscypliny naukowej/artystycznej	nauki chemiczne
Sposób określenia liczby punktów ECTS	
Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.)	Obciążenia studenta [w godz.]
Udział w zajęciach	10
Konsultacje z prowadzącym	1
Udział w egzaminie	0
Bezpośredni kontakt z nauczycielem - inne	0
Przygotowanie do laboratorium, ćwiczeń, zajęć	4
Przygotowanie do kolokwium i egzaminu	4
Indywidualna praca własna studenta z literaturą, wykładami itp.	0

Inne	6	
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	25	
Liczba punktów ECTS	1	
Liczba punktów ECTS	1	
Zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	L. godzin	ECTS
	11	0,4
Zajęcia o charakterze praktycznym	L. godzin	ECTS
	20	0,8

1 godz = 45 minut; 1 punkt ECTS = 25-30 godzin

W sekcji 'Liczba punktów ECTS' suma punktów ECTS zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego i o charakterze praktycznym może się różnić od łącznej liczby punktów ECTS dla zajęć/grup zajęć.

Energetyka konwencjonalna a środowisko

Jednostka organizacyjna:	Katedra Ochrony Środowiska				
Kierunek studiów:	Ochrona środowiska				
Specjalność/Specjalizacja:	Odnawialne źródła energii, gospodarka odpadami i ochrona powietrza				
Nazwa zajęć / grupy zajęć:	Energetyka konwencjonalna a środowisko				
Course / group of courses:	Conventional Power Engineering and the Environment				
Forma studiów:	stacjonarne				
Nazwa katalogu:	WMP-OS-I-20/21Z-OZE				
Nazwa bloku zajęć:					
Kod zajęć/grupy zajęć:	106773	Kod Erasmus:			
Punkty ECTS:	1	Rodzaj zajęć:	obowiązkowy		
Rok studiów:	2	Semestr:	3		
Rok	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin	Forma zaliczenia	ECTS
2	3	ĆP	15	Zaliczenie z oceną	1
Razem			15		1
Koordinator:	Jan Kozłowski				
Prowadzący zajęcia:	prof. dr hab. Jan Kozłowski				
Język wykładowy:	semestr: 3 - język polski				

Objaśnienia:

Rodzaj zajęć: obowiązkowe, do wyboru.

Forma prowadzenia zajęć: W - wykład, Ć - ćwiczenia audytoryjne, L - lektorat, S – seminarium/ zajęcia seminaryjne, ĆP - ćwiczenia praktyczne (w tym zajęcia wf), ĆM - ćwiczenia specjalistyczne (medyczne/ kliniczne), LO – ćwiczenia laboratoryjne, LI - laboratorium informatyczne, ZTI - zajęcia z technologii informacyjnych, P – ćwiczenia projektowe, ZT – zajęcia terenowe, ĆT -ćwiczenia terenowe na obozach programowych, SK - samokształcenie (i inne), PR - praktyka zawodowa

Dane merytoryczne

Wymagania wstępne:
Zaliczenie kursu Fizyka ciepło i elektryczność
Szczegółowe efekty uczenia się

L P .	Student, który zaliczył zajęcia zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:	Kod efektu dla kierunku studiów	Sposób weryfikacji efektu uczenia się
1	Rozumie klasyczne i nowoczesne technologie wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej w energetyce zawodowej oraz zmiany i zagrożenia środowiska spowodowane skażeniami i zanieczyszczeniami wszystkich jego komponentów powodowane tymi procesami technologicznymi	OS1_W01	kolokwium
2	Zna metody i technologie zapobiegania i ograniczania skażeń i zanieczyszczeń powodowanych przez energetykę zawodową	OS1_W05	kolokwium, wypowiedź ustna
3	Analizuje i interpretacji zależności przyczynowo-skutkowe pomiędzy klasycznymi procesami energetycznymi a stanem wybranego komponentu biosfery i globalnymi zmianami klimatycznymi oraz potrafi wybrać najlepsze technologie (BAT) stosowane do eliminacji lub ograniczenia emisji zanieczyszczeń do środowiska naturalnego	OS1_U09	dyskusja, wykonanie zadania, wypowiedź ustna
4	Jest świadomy znaczenia posiadanej wiedzy w aspekcie jej praktycznego zastosowania w zapobieganiu i ograniczania skażeń i zanieczyszczeń powodowanych przez energetykę zawodową	OS1_K01	obserwacja zachowań
Stosowane metody osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się (metody dydaktyczne)			
e-learning - metody i techniki kształcenia na odległość (w uzasadnionych przypadkach), metody praktyczne (Prezentacja, dyskusja, zadania, warsztaty terenowe w wybranych obiektach energetyki zawodowej np. elektrownia Polaniec, elektrociepłownia ECII i kotłownia biomasowa.)			
Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się			
<p>wiedza:</p> <p>ocena kolokwium (Kolokwia obejmującym wszystkie najważniejsze zagadnienia i problemy ochrony środowiska w energetyce konwencjonalnej)</p> <p>ocena wypowiedzi ustnej (ocena wystąpienia podczas prezentacji multimedialnej;)</p> <p>umiejętności:</p> <p>ocena dyskusji (ocena udziału w dyskusji)</p> <p>ocena wykonania zadania (rozwiązanie zadań dotyczących stopnia oddziaływania energetyki konwencjonalnej na środowisko, opracowanie prezentacji,)</p> <p>ocena wypowiedzi ustnej (ocena wystąpienia podczas prezentacji multimedialnej;)</p> <p>kompetencje społeczne:</p> <p>obserwacja zachowań (obserwacja podczas wykonywania zadań oraz uczestnictwa w dyskusji)</p>			
Warunki zaliczenia			
Aktywny udział w co najmniej 75% zajęć oraz uzyskanie średniej (z wszystkich zebranych ocen) minimum 2,75 lub zaliczenie sprawdzianu z całości w przypadku uzyskania niższej średniej.			
Treści programowe (opis skrócony)			
Klasyczne i nowoczesne technologie wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej w energetyce zawodowej oraz zmiany i zagrożenia środowiska spowodowane skażeniami i zanieczyszczeniami wszystkich jego komponentów powodowane tymi procesami technologicznymi. Metody i technologie zapobiegania i ograniczania skażeń i zanieczyszczeń środowiska powodowanych przez energetykę zawodową.			
Content of the study programme (short version)			
Classic and modern methods of heat and power production in commercial power industry. Environmental impact of power industry. Methods of moderation of the impact.			
Treści programowe			
			Liczba godzin
Semestr: 3			
Forma zajęć: ćwiczenia praktyczne			
<p>Bezpieczeństwo energetyczne świata i Polski. Źródła energii i ich zasoby. Energia a środowisko i gospodarka.</p> <p>Polityka energetyczna Państwa do 2030 roku. Klasyczne technologie wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej.</p> <p>Baza paliwowa energetyki krajowej. Nowoczesne technologie wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej - kotły fluidalne, zgazowywanie paliw stałych i elektrownie gazowo-parowe, elektrownie z generatorami MHD, bezemisyjna energetyka węglowa. Kogeneracja i trigeneracja. Metody i technologie zapobiegania i ograniczania skażeń i zanieczyszczeń środowiska powodowanych przez energetykę zawodową - ochrona terenu i gleb; ochrona powietrza atmosferycznego</p> <p>– sekwestracja CO₂; ochrona wód; ochrona lasów i krajobrazu; ochrona przed hałasem; ochrona przed działaniem pól elektromagnetycznych; składowanie odpadów paleniskowych</p>			15
Literatura			
Podstawowa			

Ćwik D. (red.), Energetyka w odsłonach : ochrona środowiska, logistyka, OZE, technika, finanse, bezpieczeństwo, Fundacja na rzecz Czystej Energii, Poznań 2016
Juda-Rezler K., Oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza na środowisko, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006
Kaczmarczyk M. (red.), Niska emisja, Globenergia, Kraków 2017
Wybrane akty prawne ochrony środowiska poświęcone energetyce.,
Dodatkowa

Dane jakościowe

Przyporządkowanie zajęć/grup zajęć do dyscypliny naukowej/artystycznej	nauki biologiczne	
Sposób określenia liczby punktów ECTS		
Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.)	Obciążenia studenta [w godz.]	
Udział w zajęciach	15	
Konsultacje z prowadzącym	1	
Udział w egzaminie	0	
Bezpośredni kontakt z nauczycielem - inne	0	
Przygotowanie do laboratorium, ćwiczeń, zajęć	8	
Przygotowanie do kolokwium i egzaminu	0	
Indywidualna praca własna studenta z literaturą, wykładami itp.	6	
Inne	0	
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	30	
Liczba punktów ECTS		
Liczba punktów ECTS	1	
Zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	L. godzin	ECTS
	16	0,5
Zajęcia o charakterze praktycznym	L. godzin	ECTS
	29	1,0

1 godz = 45 minut; 1 punkt ECTS = 25-30 godzin

W sekcji 'Liczba punktów ECTS' suma punktów ECTS zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego i o charakterze praktycznym może się różnić od łącznej liczby punktów ECTS dla zajęć/grup zajęć.

Energooszczędność

Jednostka organizacyjna:	Katedra Ochrony Środowiska		
Kierunek studiów:	Ochrona środowiska		
Specjalność/Specjalizacja:	Odnawialne źródła energii, gospodarka odpadami i ochrona powietrza		
Nazwa zajęć / grupy zajęć:	Energooszczędność		
Course / group of courses:	Energy Efficiency		
Forma studiów:	stacjonarne		
Nazwa katalogu:	WMP-OS-I-20/21Z-OZE		
Nazwa bloku zajęć:			
Kod zajęć/grupy zajęć:	106774	Kod Erasmus:	

Punkty ECTS:	2	Rodzaj zajęć:	obowiązkowy		
Rok studiów:	2	Semestr:	3		
Rok	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin	Forma zaliczenia	ECTS
2	3	Ć	10	Zaliczenie z oceną	1
		ĆP	20	Zaliczenie z oceną	1
Razem			30		2
Koordinator:	Jan Kozłowski				
Prowadzący zajęcia:	prof. dr hab. Jan Kozłowski				
Język wykładowy:	semestr: 3 - język polski				

Objaśnienia:

Rodzaj zajęć: obowiązkowe, do wyboru.

Forma prowadzenia zajęć: W - wykład, Ć - ćwiczenia audytoryjne, L - lektorat, S – seminarium/ zajęcia seminaryjne, ĆP - ćwiczenia praktyczne (w tym zajęcia wf), ĆM - ćwiczenia specjalistyczne (medyczne/ kliniczne), LO – ćwiczenia laboratoryjne, LI - laboratorium informatyczne, ZTI - zajęcia z technologii informacyjnych, P – ćwiczenia projektowe, ZT – zajęcia terenowe, ĆT -ćwiczenia terenowe na obozach programowych, SK - samokształcenie (i inne), PR - praktyka zawodowa

Dane merytoryczne

Wymagania wstępne:			
Zaliczenie przedmiotu: Fizyka ciepło i elektryczność			
Szczegółowe efekty uczenia się			
L P .	Student, który zaliczył zajęcia zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:	Kod efektu dla kierunku studiów	Sposób weryfikacji efektu uczenia się
1	Zna szczegółowy prawny wykaz przedsięwzięć służących poprawie e.e	OS1_W02	kolokwium
2	Zna klasyczne i nowoczesne technologie energooszczędnego wytwarzania energii oraz kierunki, metody i technologie oszczędności energii i materiałów we wszystkich gałęziach i dziedzinach gospodarki oraz przemysłu i obszarach bytowania człowieka	OS1_W05	kolokwium
3	Oblicza ilość energii pierwotnej odpowiadającej wartości świadectwa e.e., wysokość jednostkowej opłaty zastępczej oraz na podstawie znanych metod - oszczędności energii	OS1_U01	wykonanie zadania
4	Potrafi sporządzić przemysłowy audyt energetyczny i audyt na cele termomodernizacji	OS1_U04, OS1_U06	wykonanie zadania
5	Potrafi praktycznie wykorzystać poznane kierunki, metody i technologie oszczędności energii i materiałów we wszystkich gałęziach i dziedzinach gospodarki oraz przemysłu i obszarach bytowania człowieka w przyszłym życiu zawodowym i prywatnym	OS1_U09	dyskusja, wypowiedź ustna
6	Rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności w zakresie energooszczędności	OS1_K01	obserwacja zachowań
Stosowane metody osiągania zakładanych efektów uczenia się (metody dydaktyczne)			
metody podające (prezentacja), metody praktyczne (dyskusja, ćwiczenia praktyczne), e-learning - metody i techniki kształcenia na odległość (w uzasadnionych przypadkach)			
Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się			
wiedza: ocena kolokwium (kolokwium całościowe z ćwiczeń audytoryjnych oraz test sprawdzający poziom wiedzy przed wykonaniem zadania)			
umiejętności: ocena dyskusji (ocena udziału w dyskusji) ocena wykonania zadania (opracowanie audytu energetycznego; wykonanie rysunków i obliczeń) ocena wypowiedzi ustnej (ocena wystąpienia podczas prezentacji multimedialnej;)			
kompetencje społeczne: obserwacja zachowań (obserwacja zachowań indywidualnych i zespołowych pod kątem kompetencji społecznych)			

Warunki zaliczenia	
Aktywny udział w co najmniej 75% zajęć oraz uzyskanie średniej (z wszystkich zebranych ocen) minimum 2,75 lub zaliczenie sprawdzianu z całości w przypadku uzyskania niższej średniej.	
Treści programowe (opis skrócony)	
Unijne i krajowe podstawy prawne problematyki energooszczędności. Główne cele i działania na rzecz energooszczędności w Polsce. Działania na rzecz energooszczędności w energetyce zawodowej i przemyśle. Działania na rzecz energooszczędności w gospodarce komunalnej. Energooszczędności w sferze bytowania człowieka. Mieszkalnictwo zbiorowe spółdzielcze, wspólnotowe; budynki użyteczności publicznej i instytucji. Mieszkalnictwo indywidualne ? istniejące. Mieszkalnictwo indywidualne ? nowobudowane: możliwość oszczędzania energii.	
Content of the study programme (short version)	
Polish and EU legal regulations related to energy efficiency. Main aims of actions toward energy efficiency in Poland. Energy efficiency in commercial power industry and other industry. Energy efficiency in municipal economy. Energy efficiency in everyday life. Energy in different kinds of buildings. Possibility of energy saving in new buildings.	
Treści programowe	
	Liczba godzin
Semestr: 3	
Forma zajęć: ćwiczenia audytoryjne	
Unijne i krajowe podstawy prawne problematyki energooszczędności. Dyrektywa EPDB; Dyrektywa 2006/32/WE w sprawie efektywności końcowej wykorzystania energii. Plan Działań – 3 x 20% przyjęty na Szczycie Rady Europejskiej 8-9 marca 2007 r. Polityka ekologiczna Państwa na lata 2009-2012 z uwzględnieniem perspektywy do 2016 r. Polityka energetyczna Państwa do 2030 roku. Ustawa o efektywności energetycznej i akty wykonawcze. Ustawa – prawo energetyczne i akty wykonawcze; Ustawa o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych; ocena ekonomiczna efektywności przedsięwzięć energooszczędnych (termomodernizacyjnych). Ustawa prawo budowlane - świadectwa charakterystyki energetycznej budynków - certyfikaty energetyczne nieruchomości; UoZP - o uwzględnieniu efektywności energetycznej w realizacji procedur zamówień publicznych. Główne cele i działania na rzecz energooszczędności w Polsce. Cele działań w obszarze efektywności energetyczne. Działania w zakresie efektywności: zmniejszenia zużycia energii, podwyższenia sprawności wytwarzania energii oraz ograniczenia strat w przesyle i dystrybucji. Działania na rzecz energooszczędności w energetyce zawodowej i przemyśle. Zwiększenie sprawności procesów energetycznych: nowoczesne technologie spalania paliw stałych (kotły fluidalne, zgazowywanie paliw stałych i paliw alternatywnych, elektrownie gazowo-parowe). Bezemisyjna energetyka węglowa. Ograniczenia strat w przesyle i dystrybucji e.el. poprzez budowę linii przesyłowych najwyższych napięć oraz lokalnych minielektroni. Modernizacja kotłów energetycznych; automatyzacja i monitoring pracy, sterowanie punktem optymalnym pracy. Kogeneracja. Trigeneracja z wykorzystaniem ciepła odpadowego do produkcji chłodu. Najlepsze dostępne praktyki, techniki i technologie – BAT. Technologie mało- , bezodpadowe. Technologie energooszczędne. Przekształtnikowe i falownikowe układy regulacji pracy silników, pomp i wentylatorów przemysłowych.	10

<p>Programy budowy silników energooszczędnych. Efektywne wykorzystanie energii sprężonego powietrza w przemyśle. Zasady energooszczędnego doboru wentylatorów przemysłowych. Produkcja sprzętu AGD o najwyższej klasie efektywności energetycznej. Zmniejszenie energochłonności cyklu życia produktu (LCA). Optymalizacja zaopatrzenia zbiorowego w ciepło i c.w.u. – zmniejszenie strat na przesyle (rurociągi preizolowane), automatyczne układy regulacji węzłów ciepłowniczych i c.w.u. Regulacja pogodowa. Oszczędność e.el. do celów oświetlenia ulicznego poprzez stosowanie energooszczędnych źródeł światła, czujników ruchu i wyłączników zmierzchowych. Zwiększenie efektywności energetycznej pracy zbiorczych systemów wodociągowych i kanalizacyjnych. Odzysk ciepła przemysłowego i bytowego (kina, stacje kolejowe, markety itp.). Problemy komunikacyjne – tabor przyjazny środowisku, układy bezwładnościowe gromadzące energię. Paliwa alternatywne – przyjazne środowiskowo metody pozyskiwania energii z odpadów komunalnych – zastosowanie procesów plazmowych do utylizacji odpadów – zgazowywanie i piroliza. Mieszkalnictwo zbiorowe spółdzielcze, wspólnotowe; budynki użyteczności publicznej i instytucji – termomodernizacja – kredyty i dotacje termomodernizacyjne – audyty energetyczne. Optymalizacja zaopatrzenia zbiorowego w ciepło i c.w.u. – zmniejszenie strat na przesyle (rurociągi preizolowane), automatyczne układy regulacji węzłów ciepłowniczych i c.w.u. Regulacja pogodowa. Oszczędność e.el. do celów oświetleniowych. Wykorzystanie OZE. Mikrotrigeneracja. Pompy ciepła – system odzysku ciepła i „zimna” w dużych centralach wentylacyjnych budynków użyteczności publicznej lub instytucjach. Domowe – „indywidualne” kierunki oszczędzania energii – prawidłowy przepływ ciepła w pomieszczeniach; energooszczędne systemy grzewcze (kotły kondensacyjne); energooszczędne oświetlenie – oświetlenie LED; energooszczędny sprzęt AGD; wyłączanie urządzeń RTV z trybu gotowości. Klasy energetyczne budynków; domy pasywne a energooszczędne. Charakterystyka helioenergetyczna przyszłego budynku mieszkalnego. Efektywność energetyczna systemu pasywnego ogrzewania słonecznego budowanego budynku. Nowoczesne systemy grzewcze i wytwarzania c.w.u. Odzysk zużytego (odpadowego) ciepła w układzie wentylacji budynku. Odzysk zużytego (odpadowego) ciepła z c.w.u. z układu kanalizacji budynku. Oszczędność wody – słuźczki, wylewki oszczędnościowe, systemy gromadzenia i wykorzystania wody deszczowej</p>	10
---	----

Forma zajęć: ćwiczenia praktyczne	
Zastosowanie w praktyce wiedzy zdobytej podczas zajęć audytoryjnych poprzez: wykonanie rysunków, obliczeń oraz opracowanie audytu energetycznego.	20
Literatura	
Podstawowa	
Aktualne wiadomości ze stron internetowych administracji rządowej, instytucji i organizacji proekologicznych poświęcone problematyce energooszczędności, energetyce i nże,	
Lewandowski W. M., Proekologiczne źródła energii odnawialnej, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne NT, Warszawa 2013	
Polityka energetyczna Państwa do 2030 roku ,	
Ustawa o efektywności energetycznej ,	
Wybrane akty prawne unijne i krajowe. ,	
Dodatkowa	

Dane jakościowe

Przyporządkowanie zajęć/grup zajęć do dyscypliny naukowej/artystycznej	nauki biologiczne
Sposób określenia liczby punktów ECTS	
Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.)	Obciążenia studenta [w godz.]
Udział w zajęciach	30
Konsultacje z prowadzącym	2
Udział w egzaminie	0
Bezpośredni kontakt z nauczycielem - inne	0

Przygotowanie do laboratorium, ćwiczeń, zajęć	8	
Przygotowanie do kolokwίων i egzaminu	5	
Indywidualna praca własna studenta z literaturą, wykładami itp.	5	
Inne	0	
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50	
Liczba punktów ECTS		
Liczba punktów ECTS	2	
Zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	L. godzin	ECTS
	32	1,3
Zajęcia o charakterze praktycznym	L. godzin	ECTS
	36	1,4

1 godz = 45 minut; 1 punkt ECTS = 25-30 godzin

W sekcji 'Liczba punktów ECTS' suma punktów ECTS zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego i o charakterze praktycznym może się różnić od łącznej liczby punktów ECTS dla zajęć/grup zajęć.