

**POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA**  
**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA I INŻYNIERII ŚRODOWISKA**  
**WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY**  
**WYDZIAŁ MECHANICZNY**

**PROGRAM STUDIÓW  
PIERWSZEGO STOPNIA  
O PROFILU OGÓLNOAKADEMICKIM**

kierunek studiów  
**EKOENERGETYKA**

**ZAŁĄCZNIK NR 8**

KARTY PRZEDMIOTÓW  
SEMESTR V

BIAŁYSTOK 2019

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Ekoenergetyka						Poziom i forma studiów	pierwszego stopnia, stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Systemy grzewczo-wentylacyjne w budynkach 2						Kod przedmiotu	EKS1C5031	
							Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	5
			30					Punkty ECTS	4
Przedmioty wprowadzające	Systemy grzewczo-wentylacyjne w budynkach 1								
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z rozwiązaniami technologicznymi umożliwiającymi racjonalne gospodarowanie zasobami energetycznymi w budynkach do celów grzewczo-wentylacyjnych. Nauczenie identyfikowania systemów ogrzewania, wentylacji i chłodzenia, oraz ograniczeń technicznych stosowania poszczególnych rozwiązań. Zapoznanie z czynnikami wpływającymi na sprawność systemów grzewczo-wentylacyjnych. Zapoznanie z rozwiązaniami umożliwiającymi odzysk ciepła. Nauczenie doboru podstawowych elementów systemów grzewczo-wentylacyjnych, oraz szacowania ich nakładów inwestycyjnych.								
Treści programowe	Parametry komfortu cieplnego. Rozkład temperatury w pomieszczeniu. Rozkład temperatury na grzejniku. Badanie mocy grzejnika. Badanie systemu grzewczego zasilanego pompą ciepła. Pomiar ilości zużywanej energii cieplnej. Badanie rekuperatora. Badanie powietrznego wymiennika ciepła.								
Metody dydaktyczne	Laboratorium problemowe								
Forma zaliczenia	Ocena sprawozdań i sprawdzian końcowy								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	zna i rozumie zagadnienia związane z funkcjonowaniem systemów HVAC wykorzystywanych w budownictwie, cyklem życia							EK1_W08	

	urządzeń, eksploatacją i niezawodnością urządzeń HVAC oraz efektywnością energetyczną i ekonomiczną		
EU2	zna w podstawowym zakresie zasady zastosowania materiałów oraz urządzeń HVAC w instalacjach sanitarnych, budynkach i budowlach	EK1_W11	
EU3	potrafi rozwiązywać podstawowe zadania inżynierskie związane z konfigurowaniem urządzeń instalacji HVAC, stosując przy tym odpowiednie metody i aparaturę oraz potrafi interpretować uzyskane wyniki pomiarów	EK1_U05	
EU4	potrafi przeprowadzić bilans energetyczny urządzeń i instalacji, określać jakość przemian i cykli termodynamicznych, wyznaczać strumień ciepła wymienianego dla podstawowych geometrii układów energetycznych	EK1_U12	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Sprawozdanie i sprawdzian końcowy	L	
EU2	Sprawozdanie i sprawdzian końcowy	L	
EU3	Sprawozdanie i sprawdzian końcowy	L	
EU4	Sprawozdanie i sprawdzian końcowy	L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w laboratoriach	30	
	Przygotowanie do zajęć	20	
	Wykonywanie sprawozdań z zajęć i przygotowanie do sprawdzianu końcowego	45	
	Udział w konsultacjach	5	
	RAZEM:	100	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		100	4,0
Literatura podstawowa	1. Krawczyk D.A., Biernacka B.: Pomiary w ogrzewnictwie. Ogrzewnictwo. Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok, 2015. 2. Krawczyk D.A. (pod redakcją): Buildings 2020+. Constructions, materials and installations. Oficyna Wydawnicza PB, Białystok, 2019. 3. Pieńkowski K., Krawczyk D., Tumel W.L Ogrzewnictwo. Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok, 1999. 4. Recknagel H., Sprenger S., Schramek E.: Kompendium wiedzy. Ogrzewnictwo, klimatyzacja, ciepła woda, chłodnictwo. Omni Scala, 2008.		

Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alberts J.: Systemy centralnego ogrzewania i wentylacji: poradnik dla projektantów i instalatorów. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2007.</li> <li>2. Chiras D.: The solar house: passive heating and cooling. White River Junction, Chelsea Green Publishing Company, 2002.</li> <li>3. Pisarev V.: Ogrzewanie powietrzne w wentylacji i klimatyzacji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 2013.</li> <li>4. Krawczyk D.A. (pod redakcją): Buildings 2020+. Energy sources. Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok, 2019.</li> </ol>	
Jednostka realizująca	Katedra Ciepłownictwa, Ogrzewnictwa i Wentylacji	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr hab. inż. Dorota Anna Krawczyk	25.03.2019

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Ekoenergetyka							Poziom i forma studiów	pierwszego stopnia, stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Gospodarka energetyczna							Kod przedmiotu	EKS1C5032	
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	5	
	15	15						Punkty ECTS	2	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zasadami rachunku kosztów w energetyce oraz zasadami taryfikacji energii.									
Treści programowe	<p><b>Wykład:</b> Krajowy system energetyczny i jego podsystemy: paliw stałych, paliw ciekłych, gazoenergetyczny, elektroenergetyczny, ciepłenergetyczny. Zapoznanie studentów z zasadami taryfikacji energii elektrycznej i ciepłej dla różnych podmiotów. Kategorie kosztów - całkowite, średnie, krańcowe i zewnętrzne. Zasady obliczania kosztów energii w przedsiębiorstwie przemysłowym, gospodarstwie rolnym i jednostce terytorialnej. Ekonomiczny dobór urządzeń - zasady przeprowadzania. Krzywa obciążenia SEE i wskaźniki ją opisujące. Racjonalizacja użytkowania energii.</p> <p><b>Ćwiczenia:</b> Obliczanie kosztów energii w przedsiębiorstwie - analiza przypadków. Metody inwestycyjnego i bezinwestycyjnego ograniczenia kosztów energii. Obliczanie wskaźników krzywych obciążenia. Obliczenia ekonomicznego doboru urządzeń.</p>									
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjno-problemowy, ćwiczenia audytoryjne									
Forma zaliczenia	Wykład - zaliczenie pisemne; ćwiczenia - kolokwium pisemne									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	zna i rozumie zasady taryfikacji energii elektrycznej i/lub ciepłej							EK1_W06		

EU2	zna kategorie kosztów w energetyce	EK1_W06
EU3	posiada wiedzę o krzywych obciążenia SEE oraz poszczególnych grup odbiorców	EK1_W06
EU4	zna zasady ekonomicznego doboru wybranych urządzeń	EK1_W06
EU5	potrafi wykonać podstawowe obliczenia dotyczące kosztów energii w przedsiębiorstwie oraz wskaźników krzywych obciążeń	EK1_U15
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Pisemne zaliczenie wykładu	W
EU2	Pisemne zaliczenie wykładu	W
EU3	Pisemne zaliczenie wykładu	W
EU4	Pisemne zaliczenie wykładu	W
EU5	Pisemne kolokwium z ćwiczeń audytoryjnych	Ć
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.
Wyliczenie	Udział w wykładach	15
	Udział w ćwiczeniach	15
	Udział w konsultacjach	5
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	10
	Przygotowanie do zaliczenia ćwiczeń	10
	<b>RAZEM:</b>	<b>55</b>
Wskaźniki ilościowe		<b>GODZINY</b> <b>ECTS</b>
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35    1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		30    1,2
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> <li>Michalski M.Ł.: Optymalizacja decyzji inwestycyjnych w elektroenergetyce. Wydaw. AGH, Kraków, 2012.</li> <li>Pawłęga A.: Rachunek ekonomiczny w elektroenergetyce: materiały do wykładu i ćwiczeń. Oficyna Wydawnicza Pol. Warszawskiej, Warszawa, 2011.</li> <li>Paska J.: Ekonomia w elektroenergetyce. Oficyna Wydawnicza Pol. Warszawskiej, Warszawa, 2007.</li> <li>Majka K.: Systemy rozliczeń i taryfy w elektroenergetyce, Wyd. Pol. Lubelskiej, Lublin, 2005.</li> <li>Taryfikatory energii elektrycznej i ciepłej.</li> </ol>	
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> <li>Bartnik R., Bartnik B.: Rachunek ekonomiczny w energetyce. WNT, Warszawa, 2014.</li> <li>Krasowski E.: Gospodarka energetyczna w rolnictwie. Wyd. Akademia Rolnicza w Lublinie, Lublin, 2001.</li> </ol>	

	3. Aswathanarayana U., Harikrishnan T., Thayyib Sahini K.M.: Green energy: technology, economics and policy. Boca Raton : CRC/Taylor & Francis, 2010.	
Jednostka realizująca	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr inż. Helena Rusak	30.03.2019

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Ekoenergetyka						Poziom i forma studiów	pierwszego stopnia, stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Energoelektronika w OZE 1						Kod przedmiotu	EKS1C5033	
							Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	5
	30							Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	<p>Student ma podstawową wiedzę w zakresie przekształtników energoelektronicznych typu AC/DC, DC/AC, DC/DC i AC/AC, 1- i 3-fazowych, realizowanych na elementach półprzewodnikowych (diody, tranzystory, tyrystory), a także systemów przekształtnikowych współpracujących z odnawialnymi źródłami energii. Ponadto student zdobywa podstawową wiedzę na temat sterowania przekształtnikami i systemami przekształtników umożliwiającymi przetwarzanie energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych, jej przesyłu do sieci elektroenergetycznej i gromadzeniu w magazynach energii.</p>								
Treści programowe	<p>Zadania przekształtników energoelektronicznych w urządzeniach przetwarzających energię ze źródeł odnawialnych w energię elektryczną. Półprzewodnikowe elementy mocy oraz ich sterowanie. Prostowniki diodowe 1- i 3-fazowe z filtrami L, C, LC. Przekształtnik impulsowy obniżający i podwyższający napięcie. Dwu- oraz czterokwadrantowy przekształtnik DC/DC. Jednofazowy falownik napięcia w układzie półmostkowym i mostkowym, metody regulacji napięcia i prądu wyjściowego. Falownik napięcia z trójfazowym wyjściem, metody regulacji napięcia. Wektorowy obraz napięcia przekształtnika 3-fazowego. Układy regulacji napięcia i prądu przekształtników 3-fazowych. Przekształtnik AC/DC z jednostkowym współczynnikiem mocy. Systemy przekształtników w układach przetwarzania energii z turbiną wiatrową i panelami fotowoltaicznymi. Sterowanie systemem podczas pracy na sieć EE i podczas pracy "wyspowej". Podstawowe struktury sterowania zintegrowanych OZE i magazynów energii elektrycznej.</p>								



Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny		
Forma zaliczenia	Egzamin pisemny		
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	posiada podstawową wiedzę w zakresie zasad działania układów energoelektronicznych współpracujących z OZE	EK1_W01	
EU2	rozumie działania systemów przekształtnikowych łączących OZE z siecią elektroenergetyczną	EK1_W04	
EU3	posiada podstawową wiedzę z zakresu eksploatacji urządzeń energoelektronicznych	EK1_W06	
EU4	posiada wiedzę na temat zasad projektowania wybranych przekształtników stosowanych do współpracy OZE z siecią elektroenergetyczną	EK1_W09	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Egzamin pisemny	W	
EU2	Egzamin pisemny	W	
EU3	Egzamin pisemny	W	
EU4	Egzamin pisemny	W	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	30	
	Udział w konsultacjach związanych z wykładem	5	
	Przygotowanie do egzaminu i obecność na nim (15h+2h egzamin)	17	
	<b>RAZEM:</b>	<b>52</b>	
Wskaźniki ilościowe		<b>GODZINY</b>	<b>ECTS</b>
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		37	1,5
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		0	0
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kaźmierkowski M.P., Matysik J.: Podstawy elektroniki i energoelektroniki. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2004.</li> <li>2. Piróg St.: Energoelektronika. Układy o komutacji sieciowej i o komutacji twardej. AGH, Kraków, 2006.</li> <li>3. Krykowski K.: Energoelektronika. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2007.</li> <li>4. Barlik R., Nowak M.: Poradnik inżyniera energoelektronika cz. 1 i 2. WNT, 2016.</li> </ol>		

	5. Bin Wo: Power Conversion and Control of Wind Energy System. John Wiley & Sons, 2011.	
Literatura uzupełniająca	1. Tunia H., Barlik R.: Teoria przekształtników. Oficyna Wydawnicza PW, 2003. 2. Kaźmierkowski M.P., Matysik J.: Wprowadzenie do elektroniki i energoelektroniki. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2005. 3. Muhammad H. Rashid: Power Electronics Handbook Third Edition. Elsevier Inc., 2011.	
Jednostka realizująca	Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych	Data opracowania programu
Program opracował(a)	prof. dr hab. inż. Andrzej Sikorski	29.03.2019

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Ekoenergetyka						Poziom i forma studiów	pierwszy stopień, stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Systemy sterowania przemysłowego						Kod przedmiotu	EKS1C5034	
							Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	5
	15		30					Punkty ECTS	4
Przedmioty wprowadzające	Automatyka								
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z systemami automatyki przemysłowej, zasadami pracy i programowania sterowników PLC, zasadami komunikacji PLC z systemami SCADA. Nabycie przez studentów umiejętności obsługi i programowania sterowników PLC stosowanych w systemach sterowania maszynami i procesami technologicznymi.								
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u> Nowoczesne systemy wytwarzania i zarządzania produkcją (Przemysł 4.0). Urządzenia wejściowe i wyjściowe dla PLC, przetworniki pomiarowe, elementy wykonawcze. Charakterystyka konstrukcyjna i funkcjonalna PLC, struktura wejść i wyjść binarnych i analogowych. Języki programowania sterowników PLC - norma IEC-61131. Przykłady oprogramowania zadań sterowania logicznego i sekwencyjnego procesami technologicznymi. Komunikacja PLC z peryferiami; sieci przemysłowe. Wizualizacja procesów przemysłowych - systemy SCADA.</p> <p><u>Laboratorium:</u> Zapoznanie się z oprogramowaniem inżynierskim do projektowania systemów automatyki przemysłowej. Konfiguracja sterowników PLC i paneli operatorskich, tworzenie połączenia sieciowego. Opracowywanie algorytmów sterownia sekwencyjnego procesem technologicznym lub maszyną. Tworzenie programów w językach graficznych i tekstowych na wybrany sterownik PLC. Uruchomienie i testy zaprojektowanego systemu sterowania oraz wizualizacja procesu z poziomu systemu SCADA.</p>								
Metody dydaktyczne	Wykład problemowy z elementami wykładu informacyjnego; laboratorium - ćwiczenia praktyczne								
Forma zaliczenia	Wykład - sprawdzian pisemny; laboratorium - ocena sprawozdań z poszczególnych ćwiczeń, ocena z dyskusji z zakresu realizowanego ćwiczenia								

Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	rozumie przeznaczenie elementów systemu automatyki, w tym zna architekturę i funkcjonowanie sterownika PLC	EK1_W04	
EU2	zna strukturę i sposób zapisu: algorytmu sterownia procesem oraz języków programowania sterowników PLC	EK1_W04	
EU3	potrafi stworzyć algorytm sterowania procesem, na podstawie danego schematu funkcjonalnego i opisu słownego procesu, pozwalający uzyskać zadane kryteria użytkowe	EK1_U03	
EU4	potrafi skorzystać z dokumentacji technicznej danego sterownika w celu rozwiązania postawionego zadania	EK1_U01	
EU5	potrafi zaprogramować, uruchomić oraz przetestować stworzoną aplikację sterowania sekwencyjnego dla wybranego sterownika PLC	EK1_U14	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Zaliczenie pisemne	W	
EU2	Zaliczenie pisemne	W	
EU3	Sprawozdanie z ćwiczenia lab., obserwacja pracy studenta na zajęciach, dyskusja	L	
EU4	Sprawozdanie z ćwiczenia lab., obserwacja pracy studenta na zajęciach, dyskusja	L	
EU5	Sprawozdanie z ćwiczenia lab., obserwacja pracy studenta na zajęciach, dyskusja	L	
<b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>		<b>Liczba godz.</b>	
<b>Wyliczenie</b>	Udział w wykładach	15	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	10	
	Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	30	
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	20	
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium	20	
	Udział w konsultacjach	5	
	<b>RAZEM:</b>	<b>100</b>	
<b>Wskaźniki ilościowe</b>		<b>GODZINY</b>	<b>ECTS</b>
<b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b>		<b>50</b>	<b>2</b>
<b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>		<b>75</b>	<b>3</b>

Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Broel-Plater B.: Układy wykorzystujące sterowniki PLC: projektowanie algorytmów sterowania. Wydaw. Naukowe PWN, Warszawa, 2015.</li> <li>2. Kacprzak S.: Programowanie sterowników PLC zgodne z normą IEC61131-3 w praktyce. Wydawnictwo BTC, Legionowo, 2011.</li> <li>3. Kwaśniewski J.: Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej. Wydawnictwo BTC, Legionowo, 2008.</li> <li>4. Mikulczyński T., Samsonowicz Z., Więclawek R.: Automatykacja procesów produkcyjnych : metody modelowania procesów dyskretnych i programowania sterowników PLC. Wydaw. WNT, 2015.</li> <li>5. Solnik W., Zajda Z.: Komputerowe sieci przemysłowe Profibus DP i MPI. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2007.</li> </ol>	
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Norma PN-EN 61131 - Sterowniki programowalne, PKN, <a href="http://www.enormy.pl">www.enormy.pl</a>.</li> <li>2. Dokumentacja techniczna firmy Siemens: <a href="http://www.automatyka.siemens.pl">www.automatyka.siemens.pl</a>.</li> <li>3. Trzasko W., Werdoni J.: Materiały do wykładu i laboratorium. Strony <a href="http://www.KAiE">www.KAiE</a> i <a href="http://www.KEiNE">www.KEiNE</a>.</li> <li>4. Kręglewska U., Ławryńczuk M., Marusak P.: Control Laboratory exercises. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 2007.</li> </ol>	
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Elektroniki Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych	Data opracowania programu
Program opracował	dr inż. Wojciech Trzasko dr inż. Jarosław Werdoni	31.03.2019

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Ekoenergetyka							Poziom i forma studiów	pierwszego stopnia, stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Odnawialne źródła i przetwarzanie energii elektrycznej							Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Systemy fotowoltaiczne i fototermiczne							Kod przedmiotu	EKS1C5101	
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	5	
	15		30	15				Punkty ECTS	5	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z podstawami odnawialnej energii słonecznej. Przekazanie wiadomości dotyczących analizy ruchu Słońca po nieboskłonie oraz równania czasu. Wykształcenie wiedzy o wykorzystaniu energetyki słonecznej w warunkach Polski i województwa podlaskiego. Nauczenie podstaw obliczania i projektowania układów solarnych konwersji fototermicznej i fotowoltaicznej oraz koncentratorów promieniowania słonecznego.									
Treści programowe	<p><b>Wykład:</b> Energia odnawialna. Energia Słońca. Ruch Słońca po nieboskłonie. Równanie czasu. Pasywne systemy solarne. Koncentratory promieniowania. Wodne kolektory słoneczne. Systemy fotowoltaiczne autonomiczne, hybrydowe i sieciowe. Projektowanie systemów solarnych.</p> <p><b>Laboratorium:</b> Wpływ temperatury na parametry ogniw fotowoltaicznych. Badanie podstawowych parametrów elektrycznych ogniw słonecznych. Badanie regulatorów ładowania z modułami MPPT. Badanie liniowych koncentratorów promieniowania słonecznego. Badanie niskonapięciowej instalacji fotowoltaicznej. Wpływ składu widmowego promieniowania padającego na parametry ogniw fotowoltaicznych. Bilans promieniowania słonecznego. Wpływ lokalizacji i warunków środowiskowych na pracę instalacji fotowoltaicznej. Badanie płaskiego kolektora wodnego.</p> <p><b>Projekt:</b> Rodzaje narzędzi do wspomagania projektowania systemów solarnych. Obliczanie ruchu Słońca po nieboskłonie. Równanie czasu. Obliczanie koncentratorów promieniowania słonecznego. Obliczanie i analiza wodnych kolektorów słonecznych. Obliczanie systemów fotowoltaicznych autonomicznych, hybrydowych i sieciowych. Analiza zacienienia i lokalizacji systemu solarnego.</p>									

<b>Metody dydaktyczne</b>	Wykład - prezentacja multimedialna; projekt - bezpośrednia dyskusja ze studentem nad realizowanym projektem; laboratorium - ćwiczenia przedmiotowe		
<b>Forma zaliczenia</b>	Wykład - kolokwium zaliczające; laboratorium - ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń, projekt - prezentacja multimedialna, ocena projektu		
<b>Symbol efektu uczenia się</b>	<b>Zakładane efekty uczenia się</b>		<b>Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się</b>
EU1	wymienia i klasyfikuje systemy konwersji energii słonecznej		EK1_W05
EU2	wymienia i poprawnie projektuje i opracowuje układy systemów solarnych oraz symuluje ich stan pracy		EK1_U04
EU3	analizuje zjawiska w systemach z konwersją promieniowania słonecznego		EK1_U07
EU4	projektuje i analizuje systemy sterowania dedykowanymi instalacjami słonecznymi		EK1_U06
<b>Symbol efektu uczenia się</b>	<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>		<b>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</b>
EU1	Kolokwium zaliczające wykład, ocena projektu, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych		W, P, L
EU2	Kolokwium zaliczające wykład, ocena projektu, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych		W, P, L
EU3	Kolokwium zaliczające wykład, ocena projektu, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych		W, P, L
EU4	Kolokwium zaliczające wykład, ocena projektu, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych		W, P, L
<b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>			<b>Liczba godz.</b>
<b>Wyliczenie</b>	Udział w zajęciach projektowych		15
	Udział w wykładach		15
	Udział w laboratoriach		30
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu		15
	Przygotowanie projektu		15
	Przygotowanie do laboratoriów		30
	Udział w konsultacjach		5
		<b>RAZEM:</b>	<b>125</b>
<b>Wskaźniki ilościowe</b>			<b>GODZINY</b> <b>ECTS</b>
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela			65            2,6
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym			95            3,8

Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pluta Z.: Słoneczne instalacje energetyczne. OWPW, Warszawa, 2007.</li> <li>2. Chwieduk D.: Energetyka słoneczna budynku. Arkady, Warszawa, 2011.</li> <li>3. Klugman-Radziemska E.: Fotowoltaika w teorii i praktyce. Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2010.</li> <li>4. Prasad Deo. Ed.: Designing with solar power: a source book for building integrated photovoltaics (BiPV). Mulgrave: Images Publ., 2005.</li> </ol>	
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Materiały firmy Viessmann, Kolektory słoneczne. Poradnik projektanta. 2006.</li> <li>2. PN-EN ISO 9488:2002 Energia słoneczna - Terminologia.</li> <li>3. PN-EN 60904-1:2007 Elementy fotowoltaiczne.</li> <li>4. Kalogirou, Soteris A. Solar energy engineering: processes and systems. Amsterdam, Academic Press, 2009.</li> </ol>	
Jednostka realizująca	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr hab. inż. Maciej Zajkowski, prof. PB	29.03.2019



## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Ekoenergetyka						Poziom i forma studiów	pierwszy stopień, stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Odnawialne źródła i przetwarzanie energii elektrycznej						Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Miernictwo wielkości nieelektrycznych w ekoenergetyce						Kod przedmiotu	EKS1C5102	
							Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	5
	15		15					Punkty ECTS	3
Przedmioty wprowadzające	Metrologia								
Cele przedmiotu	Poznanie i zrozumienie podstawowych metod pomiaru wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi. Nauczenie sposobów opracowania wyników pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych oraz sposobów obliczania niepewności pomiaru. Opanowanie zasad stosowania i umiejętności obsługi przyrządów pomiarowych oraz zapoznanie się z rodzajami sensorów stosowanych w ekoenergetyce.								
Treści programowe	<u>Wykład</u> : Model czujnika pomiarowego, czujniki wielkości nieelektrycznych i elektrycznych, kondycjonery sygnałów, niepewność wyniku pomiaru. <u>Laboratorium</u> : Wybrane narzędzia i metody pomiaru podstawowych wielkości fizycznych. Prezentacja i analiza wyników pomiarów. Badanie właściwości metrologicznych wybranych czujników do pomiaru wielkości elektrycznych i nieelektrycznych.								
Metody dydaktyczne	Wykłady, prezentacja multimedialna, eksperymenty fizyczne i symulacyjne, udostępnienie rzeczywistych urządzeń w czasie wykładu								
Forma zaliczenia	Wykład - zaliczenie pisemne; laboratorium - sprawdzian praktyczny, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	wymienia, identyfikuje i opisuje podstawowe urządzenia i układy pomiarowe stosowane do pomiaru wielkości nieelektrycznych							EK1_W04	
EU2	stosuje właściwe metody do pomiaru podstawowych wielkości nieelektrycznych							EK1_U14	

EU3	wykonuje pomiary wielkości elektrycznych stosując właściwe przyrządy	EK1_U03, EK1_U05	
EU4	poprawnie opracowuje i interpretuje wyniki pomiarów oraz przedstawia je w odpowiedniej formie	EK1_U03	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego, sprawdzian praktyczny, zaliczenie pisemne	L, W	
EU2	Sprawdzian praktyczny	L	
EU3	Sprawdzian praktyczny	L	
EU4	Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego, sprawdzian praktyczny	L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	15	
	Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	15	
	Przygotowanie do sprawdzianu praktycznego	15	
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium	21	
	Udział w konsultacjach związanych z laboratorium	2	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	22	
	RAZEM:	90	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		32	1,3
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		53	2,1
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> <li>Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna. WNT, Warszawa, 2007.</li> <li>Tumański S.: Technika pomiarowa. WNT, Warszawa, 2007.</li> <li>Barzykowski i in.: Współczesna metrologia. Zagadnienia wybrane. WNT, Warszawa, 2004.</li> <li>Wheeler A.J., Ganji A.R.: Introduction to engineering Experimentation. Pearson Prentice Hall, 2004.</li> </ol>		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> <li>Rząsa M., Kiczma B.: Elektryczne i elektroniczne czujniki temperatury. WKŁ, Warszawa, 2005.</li> <li>Webster J.G.: The measurement, instrumentation, and sensors handbook. CRC Press LLC, 1999.</li> <li>Potter R.W.: The art of measurement. Theory and Practice. Prentice Hall PTR, 2000.</li> <li>Milek M.: Metrologia elektryczna wielkości nieelektrycznych. Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra, 2006.</li> <li>Nawrocki W.: Sensory i systemy pomiarowe. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2006.</li> </ol>		

<b>Jednostka realizująca</b>	<b>Katedra Elektrotechniki Teoretycznej i Metrologii</b>	<b>Data opracowania programu</b>
<b>Program opracował(a)</b>	<b>dr inż. Wojciech Walendziuk</b>	<b>22.03.2019</b>

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Ekoenergetyka							Poziom i forma studiów	pierwszego stopnia, stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Odnawialne źródła i przetwarzanie energii elektrycznej							Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Projekt przejściowy							Kod przedmiotu	EKS1C5103	
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	5	
				30				Punkty ECTS	3	
Przedmioty wprowadzające	Odnawialne źródła energii, Instalacje elektroenergetyczne w obiektach budowlanych									
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z zagadnieniami niezbędnymi do zaprojektowania układu przyłączenia systemu mikrogeneracji wiatrowej i fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia. Nauczenie zasad: (a) analizy potencjału wytwórczego mikroźródła wiatrowego i fotowoltaicznego dla wybranej lokalizacji systemu, (b) projektowania układów przyłączeniowych mikroźródeł wiatrowych i fotowoltaicznych w oparciu o kryteria formalno-prawne, techniczne i ekonomiczne, (c) sporządzania rysunków technicznych elektrycznych i opracowywania dokumentacji projektowej, (d) doboru kabli i przewodów, urządzeń ochronnych i zabezpieczających.									
Treści programowe	Metody wyznaczania potencjału wytwórczego mikroźródeł wiatrowych i fotowoltaicznych dla zadanej lokalizacji systemu wytwórczego. Zakres projektu i zasady projektowania układu powiązania systemu mikrogeneracji wiatrowej i fotowoltaicznej z siecią elektroenergetyczną niskiego napięcia. Zasady sporządzania rysunków technicznych elektrycznych i opracowywania dokumentacji projektowej. Zasady doboru kabli i przewodów, urządzeń zabezpieczających i ochronnych oraz innej aparatury na warunki pracy normalnej i zakłóceniowej.									
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny, metoda projektów									
Forma zaliczenia	Wykonanie projektu, obrona projektu, obserwacja pracy studentów w trakcie zajęć									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		

EU1	student ma wiedzę w zakresie wybranych zagadnień projektowania i doboru urządzeń elektrycznych do pracy w warunkach normalnych i zakłóceń	EK1_W09
EU2	student potrafi pozyskiwać informacje z literatury fachowej i innych źródeł oraz potrafi korzystać z kart katalogowych wybranych urządzeń elektroenergetycznych	EK1_U01
EU3	student potrafi zaprojektować układ powiązania systemu mikroźródeł wiatrowych i fotowoltaicznych z siecią elektroenergetyczną niskiego napięcia	EK1_U03
EU4	student potrafi pracować indywidualnie i w zespole	EK1_U10
EU5	student potrafi opracować dokumentację projektową oraz zaprezentować wyniki i wnioski z realizacji zadania projektowego	EK1_U14
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Dokumentacja projektowa, dyskusja nad projektem	P
EU2	Dyskusja nad projektem, obserwacja pracy na zajęciach, dokumentacja projektowa	P
EU3	Dokumentacja projektowa	P
EU4	Dyskusja nad projektem, obserwacja pracy na zajęciach, dokumentacja projektowa	P
EU5	Obserwacja pracy na zajęciach i dyskusja nad projektem	P
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.
Wyliczenie	Udział w zajęciach projektowych	30
	Realizacja zadań projektowych oraz przygotowanie prezentacji	28
	Udział w konsultacjach związanych z projektem	5
	Przygotowanie do obrony projektu	12
	<b>RAZEM:</b>	<b>75</b>
Wskaźniki ilościowe		<b>GODZINY</b>   <b>ECTS</b>
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35   1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		75   3,0
Literatura podstawowa	1. Markiewicz H.: Instalacje elektryczne. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2012. 2. Gumuła S.: Energetyka wiatrowa. Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków, 2006. 3. Boczar T.: Energetyka wiatrowa: aktualne możliwości wykorzystania. Wydawnictwo Pomiar Automatyka Kontrola, Warszawa, 2010.	

	<p>4. Łotocki H.: ABC systemów fotowoltaicznych sprzężonych z siecią energetyczną: poradnik dla instalatorów. Wydawnictwo i Handel Książkami "KaBe", Krosno, 2011.</p> <p>5. Klugmann-Radziemska E.: Fotowoltaika w teorii i praktyce. Wydawnictwo BTC, Legionowo, 2010.</p>	
Literatura uzupełniająca	<p>1. Katalogi wyrobów producentów mikroźródeł wiatrowych i fotowoltaicznych.</p> <p>2. Katalogi wyrobów producentów urządzeń elektrycznych niskiego napięcia.</p> <p>3. Ustawa "Prawo energetyczne" i rozporządzenia wykonawcze do ustawy.</p> <p>4. Ustawa "Prawo budowlane" i akty wykonawcze do ustawy.</p> <p>5. Manwell J.F., McGowan J.G., Rogers A.L.: Wind energy explained. Theory, design and application. John Wiley and Sons Ltd., 2009.</p>	
Jednostka realizująca	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr inż. Dariusz Sajewicz	30.03.2019

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Ekoenergetyka							Poziom i forma studiów	pierwszego stopnia, stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Odnawialne źródła i przetwarzanie energii elektrycznej							Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Oprogramowanie kierunkowe							Kod przedmiotu	EKS1C5104	
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	5	
					30			Punkty ECTS	2	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z wybranymi aplikacjami wykorzystywanymi w pracy inżyniera. Nauczenie obsługi oprogramowania narzędziowego do tworzenia dokumentacji technicznej w zakresie automatyki przemysłowej.									
Treści programowe	Charakterystyka stosowanych powszechnie programów do tworzenia projektów oraz dokumentacji technicznej w zakresie instalacji energetycznej oraz automatyki przemysłowej. Możliwości wspomagania projektowania z wykorzystaniem wybranych aplikacji pomocnych w pracy inżyniera, programy CAE (Komputerowo Wspomagane Konstruowanie - Computer Aided Engineering, np. e-Plan, Matlab). Wykonywanie projektów instalacji energetycznej oraz sterującej przy wykorzystaniu programu typu e-Plan, projektowanie układów elektronicznych, modelowanie wybranych zagadnień energoelektroniki.									
Metody dydaktyczne	Pracownia specjalistyczna z elementami wykładu problemowego oraz z elementami symulacji komputerowej									
Forma zaliczenia	Wykonanie projektów w wersji papierowej i elektronicznej, ustna prezentacja wykonanego projektu, dyskusja i obrona projektu									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	wybiera narzędzia programowe do rozwiązania wybranych problemów, dostrzega różnice pomiędzy narzędziami, ocenia dokładność rozwiązania problemu przy wykorzystaniu wybranych narzędzi							EK1_U03, EK1_U06		

EU2	przedstawia sposób realizacji symulacji komputerowej wybranych bloków sterowania w układach z przekształtnikiem energoelektronicznym	EK1_U14	
EU3	opracowuje szczegółową dokumentację z wyników realizacji projektu	EK1_U10	
EU4	potrafi pracować indywidualnie oraz w zespole, umie oszacować czas potrzebny na realizację zadania	EK1_K02	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Złożony projekt	Ps	
EU2	Dyskusja nad projektem, obserwacja pracy na zajęciach	Ps	
EU3	Złożony projekt, prezentacja i jej dokumentacja	Ps	
EU4	Złożony w terminie projekt	Ps	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w pracowni specjalistycznej	30	
	Udział w konsultacjach związanych z pracownią specjalistyczną	5	
	Realizacja zadań projektowych (w tym przygotowanie prezentacji)	10	
	Przygotowanie do zaliczenia pracowni specjalistycznej	5	
	<b>RAZEM:</b>	<b>50</b>	
Wskaźniki ilościowe		<b>GODZINY</b>	<b>ECTS</b>
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		50	2,0
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dokumentacja techniczna programu e-Plan: <a href="http://www.eplan.pl">www.eplan.pl</a>, <a href="http://www.eplanusa.com">www.eplanusa.com</a>.</li> <li>2. Dominik I.: Tworzenie dokumentacji technicznej w programie EPLAN - przykłady praktyczne. Kraków, 2012.</li> <li>3. Internetowe materiały firmowe: <a href="http://www.automatykaonline.pl">www.automatykaonline.pl</a>, <a href="http://www.forumsep.pl">www.forumsep.pl</a>.</li> <li>4. Szczepański A., Trojnar M.: Teoria sygnałów i obwodów elektrycznych: symulacja komputerowa. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 2011.</li> </ol>		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Brzóska J.: Ćwiczenia z automatyki w Matlabie i Simulinku. Mikom, Warszawa, 1997.</li> <li>2. Pratap R.: MATLAB 7 dla naukowców i inżynierów. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2013.</li> <li>3. Gischel B.: EPLAN Electric P8 Reference Handbook. Hanser, Carl GmbH + Co.</li> </ol>		



<b>Jednostka realizująca</b>	<b>Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych</b>	<b>Data opracowania programu</b>
<b>Program opracował(a)</b>	<b>dr inż. Marek Korzeniewski</b>	<b>30.03.2019</b>

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Ekoenergetyka							Poziom i forma studiów	pierwszego stopnia, stacjonarne
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Odnawialne źródła i przetwarzanie energii elektrycznej							Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Nazwa przedmiotu	Problemy współpracy OZE z siecią elektroenergetyczną							Kod przedmiotu	EKS1C5105
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	5
	15			15				Punkty ECTS	3
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z teoretycznymi i praktycznymi zagadnieniami związanymi z przyłączeniem i eksploatacją odnawialnych źródeł energii elektrycznej przyłączonych do sieci elektroenergetycznych. Zapoznanie ze zjawiskami związanymi z wpływem źródeł rozproszonych na pracę sieci elektroenergetycznej. Wykształcenie umiejętności obliczania podstawowych wielkości elektrycznych charakteryzujących stany pracy sieci elektroenergetycznej współpracującej z rozproszonymi odnawialnymi źródłami energii.								
Treści programowe	<p><b>Wykład:</b> Uregulowania prawne w zakresie przyłączania odnawialnych źródeł energii elektrycznej do elektroenergetycznych sieci rozdzielczych i dystrybucyjnych. Rozwiązania techniczne budowy odnawialnych źródeł energii oraz sposoby ich przyłączania do sieci elektroenergetycznej. Zasady i metodyka analizy możliwości przyłączenia źródeł do sieci elektroenergetycznej. Zjawiska zachodzące w układach elektroenergetycznych z odnawialnymi źródłami energii w warunkach pracy normalnej i zakłóceń. Jakość energii elektrycznej wytwarzanej w poszczególnych rodzajach źródeł odnawialnych.</p> <p><b>Projekt:</b> Zasady tworzenia projektów instalacji i sieci elektroenergetycznych. Metodyka analizy stabilności lokalnej. Kryteria przyłączania OZE do sieci elektroenergetycznej. Analiza wpływu poszczególnych rodzajów odnawialnych źródeł energii na pracę sieci elektroenergetycznej.</p>								
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny, wykład problemowy, metoda projektów								

Forma zaliczenia	Wykład - zaliczenie pisemne; projekt - wykonanie projektu, obrona projektu		
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	ma podstawową wiedzę z zakresu przyłączania odnawialnych źródeł energii do sieci elektroenergetycznej	EK1_W06	
EU2	zna rozwiązania techniczne dotyczące budowy odnawialnych źródeł energii oraz sposobów ich przyłączania do sieci elektroenergetycznych	EK1_W04	
EU3	zna podstawowe zjawiska zachodzące w układach elektroenergetycznych z odnawialnymi źródłami energii w warunkach pracy normalnej i zakłóceńowej	EK1_W06	
EU4	oblicza podstawowe wielkości elektryczne związane z doбором urządzeń elektroenergetycznych współpracujących z OZE	EK1_U03, EK1_U14	
EU5	analizuje i właściwie interpretuje aktualne wytyczne dotyczące przyłączenie OZE do sieci elektroenergetycznej	EK1_U15	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Zaliczenie pisemne wykładu	W	
EU2	Zaliczenie pisemne wykładu	W	
EU3	Zaliczenie pisemne wykładu, wykonanie i obrona projektu	W, P	
EU4	Wykonanie i obrona projektu	P	
EU5	Wykonanie i obrona projektu	P	
<b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>			<b>Liczba godz.</b>
<b>Wyliczenie</b>	Udział w wykładach	15	
	Udział w zajęciach projektowych	15	
	Przygotowanie do obrony projektu	10	
	Pozyskiwanie danych i prace nad projektem	20	
	Udział w konsultacjach związanych z projektem	5	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	10	
	<b>RAZEM:</b>	<b>75</b>	
<b>Wskaźniki ilościowe</b>			<b>GODZINY</b> <b>ECTS</b>
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela			35            1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym			50            2

Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przygodzki M.: Modelowanie rozwoju sieci elektroenergetycznej współpracującej ze źródłami rozproszonymi. Wydaw. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2011.</li> <li>2. Lubośny Z.: Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym. WNT, Warszawa, 2007.</li> <li>3. Lubośny Z.: Farmy wiatrowe w systemie elektroenergetycznym. WNT, Warszawa, 2015.</li> <li>4. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne, (Dz.U. 1997 nr 54 poz. 348) z późniejszymi zmianami.</li> </ol>	
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kowalski Z.: Jakość energii elektrycznej. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2007.</li> <li>2. Jarża A., Podolski M.: Integrating of distributed generation in local energy systems. The Publishing Office of Czestochowa University of Technology, Czestochowa, 2006.</li> <li>3. Hanzelka Z.: Jakość dostawy energii elektrycznej: zaburzenia wartości skutecznej napięcia. Wydaw. AGH, Kraków, 2013.</li> </ol>	
Jednostka realizująca	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr inż. Zbigniew Skibko	28.03.2019

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Ekoenergetyka							Poziom i forma studiów	pierwszego stopnia, stacjonarne
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Maszyny i urządzenia energetyczne							Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Nazwa przedmiotu	Systemy poligeneracji							Kod przedmiotu	EKS1C5201
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	5
	30		30					Punkty ECTS	6
Przedmioty wprowadzające	Mechanika płynów, Termodynamika techniczna								
Cele przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zasadami konwersji energii w skojarzeniu, a w tym produkcji chłodu w systemach energetyki cieplnej oraz z ciepła odpadowego. Studenci posiadą wiedzę w zakresie oceny efektywności energetycznej produkcji chłodu w systemach poligeneracyjnych oraz identyfikacji przebiegu procesów jednostkowych w urządzeniach służących do produkcji chłodu w takich systemach.								
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u> Wykorzystanie odnawialnych oraz niekonwencjonalnych źródeł energii do produkcji energii elektrycznej w skojarzeniu. Układy poligeneracyjne. Podstawy teoretyczne obiegów chłodniczych. Podstawy chłodnictwa sprężarkowego. Czynniki robocze stosowane w systemach poligeneracyjnych i chłodnictwie. Układy chłodnicze o napędzie cieplnym: absorpcyjne, adsorpcyjne oraz strumienicowe. Poligeneracyjne siłownie ORC. Zagadnienia oceny efektywności energetycznej, ekologicznej oraz ekonomicznej w skojarzonej produkcji chłodu. Niekonwencjonalne układy chłodnicze o napędzie nonelektrycznym.</p> <p><u>Laboratorium:</u> Badanie jednostopniowego sprężarkowego układu chłodniczego. Badanie pracy termostaticznego zaworu rozprężnego. Badanie pracy chłodniczych wymienników ciepła: skraplacza, parownika. Badanie pracy układu absorpcyjnego. Badanie pracy rury wirowej. Badanie pracy centrali klimatyzacyjnej.</p>								
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny, dyskusja; laboratorium: zajęcia praktyczne na stanowiskach laboratoryjnych								
Forma zaliczenia	Zaliczenie z oceną; wykład - zaliczenie pisemne; laboratorium - sprawozdania z realizacji, zaliczenia pisemne								

Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	zna podstawy teoretyczne, konstrukcje i zastosowania poszczególnych rodzajów układów chłodniczych	EK1_W03	
EU2	definiuje, opisuje i wyznacza parametry układu poligeneracyjnego i chłodniczego	EK1_W07, EK1_U04	
EU3	wykonuje pomiary podstawowych parametrów pracy układów poligeneracyjnych i chłodniczych	EK1_U04	
EU4	poprawnie opracowuje i interpretuje wyniki pomiarów	EK1_U04	
EU5	potrafi określić efektywność energetyczną układu poligeneracyjnego i do produkcji chłodu	EK1_W07	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Wykład: zaliczenie pisemne	W	
EU2	Wykład: zaliczenie pisemne, laboratorium: sprawozdania z zajęć, zaliczenia pisemne	W, L	
EU3	Laboratorium: sprawozdania z zajęć, zaliczenia pisemne	L	
EU4	Laboratorium: sprawozdania z zajęć, zaliczenia pisemne	L	
EU5	Wykład: zaliczenie pisemne	W	
<b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>		<b>Liczba godz.</b>	
<b>Wyliczenie</b>	Udział w wykładach	30	
	Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	30	
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	35	
	Opracowanie wyników i wykonanie zadań domowych	35	
	Udział w konsultacjach	5	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	30	
	<b>RAZEM:</b>	<b>165</b>	
<b>Wskaźniki ilościowe</b>		<b>GODZINY</b>	<b>ECTS</b>
<b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b>		<b>65</b>	<b>2,6</b>
<b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>		<b>105</b>	<b>4,2</b>
<b>Literatura podstawowa</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Butrymowicz D., Baj P., Śmierciew K.: Technika chłodnicza. Poradnik. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2014.</li> <li>Gutkowski K.M., Butrymowicz D.: Chłodnictwo i klimatyzacja. WNT, Warszawa, 2013.</li> <li>Bohdal T., Charun H., Czapp M.: Urządzenia chłodnicze sprężarkowe parowe. WNT, Warszawa, 2004.</li> </ol>		

Literatura uzupełniająca	1. Kalinowski K. i in.: Amoniakalne urządzenia chłodnicze, tom 1. MASTA, Gdańsk, 2004. 2. Bonca Z., Butrymowicz D., Targański W., Hajduk T.: Nowe czynniki chłodnicze i nośniki ciepła. MASTA, Gdańsk, 2004. 3. Ullrich H.J.: Technika chłodnicza. Poradnik. Tom 1, 2. Wyd. MASTA, Gdańsk, 1998.	
Jednostka realizująca	Katedra Budowy Maszyn i Techniki Ciepłej	Data opracowania programu
Program opracował(a)	prof. dr hab. inż. Dariusz Butrymowicz	27.03.2019

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Ekoenergetyka						Poziom i forma studiów	pierwszego stopnia, stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Maszyny i urządzenia energetyczne						Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Wymienniki ciepła						Kod przedmiotu	EKS1C5202	
							Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	5
	30			30				Punkty ECTS	6
Przedmioty wprowadzające	Wymiana ciepła, Termodynamika techniczna, Mechanika płynów								
Cele przedmiotu	Celem przedmiotu jest wyposażenie absolwenta w wiedzę w zakresie konstrukcji i analizy ciepłno przepływowej wymienników ciepła. Studenci nabędą umiejętności i kompetencje w zakresie właściwego doboru wymiennika do zadanych parametrów pracy, analizy obliczeniowej i podstaw projektowania wymienników ciepła.								
Treści programowe	<p><b>Wykład:</b> Klasyfikacja wymienników. Rekuperatory, regeneratory, wymienniki bezprzeponowe. Układy przepływowe - współprąd, przeciwprąd, prąd krzyżowy, układy złożone. Konstrukcja wymienników - wymienniki płaszczowo-rurowe, płytowe, gęstożebrowe, kompaktowe. Analiza obliczeniowa wymienników rekuperacyjnych. Opis modelowy procesu wymiany, rozkłady temperatur, metody obliczeń <math>k\Delta T_m</math>, <math>\epsilon</math>-NTU. Analiza obliczeniowa wymienników regeneracyjnych. Spadek ciśnienia w wymienniku.</p> <p><b>Projekt:</b> Wykonanie projektu cieplnego wymiennika o zadanej wydajności cieplnej i parametrach pracy. Zakres projektu obejmuje: dobór konstrukcyjny wymiennika, obliczenia cieplne i hydrauliczne, wykonanie zwymiarowanego szkicu konstrukcyjnego.</p>								
Metody dydaktyczne	Wykład tematyczny, ćwiczenia projektowe								
Forma zaliczenia	Wykład - zaliczenie na podstawie 2 kolokwiów obejmujące treści wykładu; projekt - zaliczenie na podstawie pisemnego raportu								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się						Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		



EU1	zna i rozumie zjawiska zachodzące w procesach wymiany ciepła w wymiennikach stosowanych podczas wytwarzania i przetwarzania różnych form energii	EK1_W01
EU2	zna i rozumie wybrane zagadnienia z zakresu termodynamiki oraz wymiany ciepła umożliwiające analizę cieplno-przepływową wymienników ciepła	EK1_W03
EU3	zna i rozumie zagadnienia związane z funkcjonowaniem wymienników ciepła, ich eksploatacją i niezawodnością oraz efektywnością energetyczną	EK1_W08
EU4	potrafi wykonać bilans energetyczny wymiennika ciepła, określić strumień ciepła przekazywanego w wymienniku oraz parametry wylotowe płynów i opory przepływu czynników wymieniających ciepło	EK1_U12
EU5	potrafi w niezbędnym dla inżyniera energetyka stopniu analizować zjawiska związane z: eksploatacją wymienników ciepła pracujących pod ciśnieniem (pełzanie, korozja), własnościami czynników wymieniających ciepło pogarszającymi efektywność procesową wymiennika	EK1_U09
EU6	potrafi rozwiązać podstawowe zadania inżynierskie związane z projektowaniem wymiennika ciepła, doborem układu przepływowego i typu konstrukcyjnego, wykonywaniem pomiarów, stosując przy tym odpowiednie metody, narzędzia komputerowe i aparaturę oraz interpretować uzyskane wyniki	EK1_U05
EU7	potrafi pozyskać, integrować i interpretować oraz wykorzystać specjalistyczną wiedzę dotyczącą wymienników ciepła zaczerpniętą z literatury oraz baz danych i innych źródeł również obcojęzycznych w formułowaniu i uzasadnianiu opinii w zakresie wymienników ciepła stosowanych w energetyce	EK1_U01
EU8	krytycznie ocenia posiadaną wiedzę i informacje, uznaje ich znaczenia przy rozwiązywaniu różnorodnych problemów, związanych z wymiennikami ciepła oraz korzysta w tym zakresie z opinii ekspertów	EK1_K01
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Kolokwium zaliczające ćwiczenia projektowe	P
EU2	Kolokwium zaliczające wykład/ćwiczenia projektowe	W, P
EU3	Kolokwium zaliczające wykład/ćwiczenia projektowe	W, P
EU4	Kolokwium zaliczające wykład/ćwiczenia projektowe	W, P
EU5	Kolokwium zaliczające wykład/ćwiczenia projektowe	W, P

EU6	Kolokwium zaliczające wykład/ćwiczenia projektowe	W, P	
EU7	Kolokwium zaliczające wykład/ćwiczenia projektowe	W, P	
EU8	Kolokwium zaliczające wykład	W	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	30	
	Udział w ćwiczeniach projektowych	30	
	Przygotowanie do ćwiczeń projektowych	45	
	Udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami projektowymi	5	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	15	
	Przygotowanie pisemnego raportu z realizacji projektu	25	
	RAZEM:	150	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		65	2,6
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		105	4,2
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kmiec A.: Procesy cieplne i aparaty. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2005.</li> <li>2. Zarzycki R.: Wymiana ciepła i ruch masy w inżynierii środowiska. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2005.</li> <li>3. Furmański P., Domański R.: Wymiana ciepła: przykłady obliczeń i zadania. Wyd.1 popr., Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2004.</li> <li>4. Kalinowski E.: Przekazywanie ciepła i wymienniki. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1995.</li> <li>5. Brodowicz K.: Teoria wymienników ciepła i masy. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1982.</li> </ol>		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pudlik W.: Wymiana i wymienniki ciepła. Wyd. 3. Politechnika Gdańska, Gdańsk, 1988.</li> <li>2. Hobler T.: Ruch ciepła i wymienniki. Wyd. 6. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1986.</li> <li>3. Shah R.K., Sekulić D.: Fundamentals of Heat Exchanger Design. Wiley, Hoboken, New Jersey, 2003.</li> </ol>		
Jednostka realizująca	Katedra Budowy Maszyn i Techniki Ciepłej	Data opracowania programu	
Program opracował	prof. dr hab. inż. Teodor Skiepmo	15.04.2019	

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Ekoenergetyka							Poziom i forma studiów	pierwszego stopnia, stacjonarne
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Maszyny i urządzenia energetyczne							Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Nazwa przedmiotu	Wymiana ciepła							Kod przedmiotu	EKS1C5203
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	5
	30	15						Punkty ECTS	4
Przedmioty wprowadzające	Fizyka, Mechanika płynów, Termodynamika techniczna								
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z formalizmem pojęciowym stosowanym w wymianie ciepła, niezbędnym do analizy zjawisk ciepłno - przepływowych w stanach ustalonych. Uzyskanie rozumienia podstawowych zagadnień związanych z wymianą ciepła w zakresie umożliwiającym wykonywanie podstawowych analiz ilościowych i jakościowych dotyczących transportu ciepła w zagadnieniach technicznych.								
Treści programowe	<p><b>Wykład:</b> Przewodzenie ciepła przez ściankę płaską i cylindryczną, Wymiana ciepła w warunkach konwekcji swobodnej i wymuszonej. Korelacje określające współczynniki przejmowania ciepła. Przenikanie ciepła. Wymiana ciepła w powierzchniach rozwiniętych - żebro płaskie i okrągłe o stałym przekroju. Sprawność żebra. Wymiana ciepła przy opływie obiektów - opływ płyty płaskiej, opływ rur, opływ pęczka rur. Wymiana ciepła przez promieniowanie, własności radiacyjne, ekrany cieplne. Sprzężona wymiana ciepła przez konwekcję i promieniowanie.</p> <p><b>Ćwiczenia:</b> Rozwiązywanie zadań rachunkowych dotyczących zagadnień prezentowanych na wykładzie: wyznaczanie rozkładów temperatury przy przewodzeniu, wyznaczanie współczynników wnikania i przenikania ciepła oraz wyznaczanie strumieni wymienianego ciepła dla podstawowych układów geometrycznych na przykładzie zagadnień inżynierskich. Wyznaczanie parametrów wymiany ciepła dla powierzchni rozwiniętych oraz w przypadkach sprzężonej wymiany ciepła.</p>								
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny, dyskusja, ćwiczenia przedmiotowe								

Forma zaliczenia	Wykład - egzamin pisemny; ćwiczenia - zaliczenie pisemne		
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	definiuje i opisuje podstawowe pojęcia oraz omawia ze zrozumieniem podstawowe prawa dotyczące procesów transportu ciepła	EK1_W07, EK1_W09	
EU2	potrafi rozwiązywać proste przypadki zagadnień związanych z wymianą ciepła w odniesieniu do zastosowań inżynierskich	EK1_W09, EK1_U04	
EU3	interpretuje wyniki obliczeń, potrafi oszacować ich wiarygodność i błąd obliczeń	EK1_U04	
EU4	rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych	EK1_K01	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Kolokwium zaliczające wykład	W	
EU2	Kolokwium zaliczające wykład, kolokwium zaliczające ćwiczenia	W, Ć	
EU3	Kolokwium zaliczające ćwiczenia	Ć	
EU4	Kolokwium zaliczające wykład	W	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	30	
	Udział w ćwiczeniach	15	
	Przygotowanie do ćwiczeń	14	
	Przygotowanie do zaliczenia ćwiczeń	20	
	Udział w konsultacjach	5	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	25	
	<b>RAZEM:</b>	<b>109</b>	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		50	2
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		54	2,1
Literatura podstawowa	1. Wiśniewski T.: Wymiana ciepła, wyd.6. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2009. 2. Furmański P., Domański R.: Wymiana ciepła: przykłady obliczeń i zadania, Wyd.1 popr., Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2004.		

	<p>3. Cengel Y.: Heat and Mass Transfer. McGraw-Hill Education - Europe, 2014.</p> <p>4. Zarzycki R.: Wymiana ciepła i ruch masy w inżynierii środowiska. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2005.</p> <p>5. Domański R.: Wymiana ciepła - podstawy teoretyczne- wybrane zagadnienia. Wydaw. Naukowe Instytutu Lotnictwa, Warszawa, 2016.</p>	
Literatura uzupełniająca	<p>1. Incropera F.P., DeWitt D.P.: Fundamentals of Heat and Mass Transfer. Wiley&amp;Sons, 1996.</p> <p>2. Wiśniewski S., Wiśniewski T.S.: Wymiana ciepła. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2013.</p> <p>3. Furmański P., Domański R.: Wymiana ciepła: przykłady obliczeń i zadania. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2002.</p> <p>4. Faghri A., Zhang Y., Howell J.: Advanced heat and mass transfer. Global Digital Press, 2010.</p> <p>5. Nellis G., Klein S.: Heat transfer. Cambridge University Press, 2009.</p>	
Jednostka realizująca	Katedra Budowy Maszyn i Techniki Ciepłej	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr inż. Jerzy Gagan	27.03.2019

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Ekoenergetyka						Poziom i forma studiów	pierwszego stopnia, stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Język angielski 4						Kod przedmiotu	EKS1C5504	
							Rodzaj przedmiotu	obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	5
		30						Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające	Język angielski 3								
Cele przedmiotu	Dalsze doskonalenie sprawności językowych (słuchanie, czytanie, interakcja, produkcja, pisanie). Pobudzanie ciekawości dotyczącej problemów współczesnego świata oraz studiowanego kierunku. Poszerzenie podstawowej terminologii z zakresu studiowanego kierunku. Ćwiczenie formy prezentacji ustnej.								
Treści programowe	Tematyka związana z życiem akademickim, sprawami bieżącymi oraz problematyką współczesnego świata, a także podstawowymi zagadnieniami z zakresu studiowanego kierunku. Zagadnienia z zakresu gramatyki języka angielskiego obecne w analizowanych tekstach. Komunikowanie w formie prezentacji ustnej.								
Metody dydaktyczne	Ćwiczenia przedmiotowe								
Forma zaliczenia	Zaliczenie z oceną na podstawie testu modułowego, sprawdzianów śródsemestralnych oraz wypowiedzi pisemnych i ustnych								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	rozumie wypowiedzi ustne pod warunkiem, że dotyczą w miarę znanej tematyki, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku							EK1_U01, EK1_U02	
EU2	rozumie teksty dotyczące różnych zagadnień współczesnego świata, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku							EK1_U01, EK1_U02	

EU3	potrafi brać czynny udział w dyskusji na znane mu tematy	EK1_U01, EK1_U02	
EU4	potrafi przygotować i przeprowadzić prezentację ustną	EK1_U01, EK1_U02	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Test modułowy	Ć	
EU2	Test modułowy	Ć	
EU3	Wypowiedzi ustne	Ć	
EU4	Prezentacja ustna	Ć	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w zajęciach	30	
	Udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami	2	
	Wykonywanie prac domowych	10	
	Przygotowanie się do testów i do zaliczenia ćwiczeń	8	
	RAZEM:	50	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		32	1,3
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		50	2
Literatura podstawowa	1. Murphy R.: English Grammar in Use. Cambridge University Press, Cambridge, 2010. 2. Domański P., Domański A.: English in Science and Technology. Poltext, Warszawa, 2017. 3. Wielki Słownik Naukowo Techniczny angielsko-polski/polsko angielski. WNT, Warszawa, 2006.		
Literatura uzupełniająca	1. Wielki Słownik Angielsko-Polski/Polsko-Angielski. Warszawa, PWN, 2002.		
Jednostka realizująca	Studium Języków Obcych	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	mgr Michał Citko	29.03.2019	

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Ekoenergetyka						Poziom i forma studiów	pierwszego stopnia, stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Język niemiecki 4						Kod przedmiotu	EKS1C5604	
							Rodzaj przedmiotu	obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	5
		30						Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające	Język niemiecki 3								
Cele przedmiotu	Doskonalenie stosowania zasad gramatyki języka obcego w pracach pisemnych. Wykorzystanie zasobu słownictwa języka obcego w dyskusji związanej ze studiowanym kierunkiem. Umiejętność interpretacji informacji w języku obcym pozyskiwanych z literatury i Internetu dotyczących studiowanej specjalności. Przygotowanie i wygłoszenie krótkiej prezentacji w języku obcym.								
Treści programowe	Tematyka: transformatory i maszyny indukcyjne, planowanie, raportowanie postępu prac oraz incydentów. Gramatyka: czasowniki modalne, składnia po wyrażeniach opisujących skutek i przyczynę, mowa zależna, następstwo czasów, rzeczownik odprzymiotnikowy.								
Metody dydaktyczne	Ćwiczenia przedmiotowe, metoda gramatyczno-tłumaczeniowa, metoda kognitywna, metoda komunikatywna								
Forma zaliczenia	Sprawdzian pisemny								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	posiada wiedzę oraz umiejętność stosowania zasad gramatycznych języka obcego w wypowiedziach pisemnych							EK1_U01	
EU2	bierze aktywny udział w dyskusjach na różne tematy związane ze studiowanym kierunkiem							EK1_U02	
EU3	czyta ze zrozumieniem, w języku niemieckim teksty związane ze studiowanym kierunkiem							EK1_U02	



EU4	potrafi pozyskiwać podstawowe informacje z literatury w języku niemieckim	EK1_U02	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Sprawdzian pisemny, pisemne prace domowe	Ć	
EU2	Sprawdzenie oraz ocena przygotowanej prezentacji	Ć	
EU3	Udział w dyskusjach na zajęciach	Ć	
EU4	Streszczenie przeczytanego artykułu oraz udział w dyskusji	Ć	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w ćwiczeniach	30	
	Przygotowanie prac domowych, przygotowanie do zaliczenia pisemnego	2	
		10	
	Udział w konsultacjach	8	
	RAZEM:	50	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		32	1,3
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		50	2
Literatura podstawowa	1. Długokęcka J., Chadaj S.: Język niemiecki zawodowy w branży elektronicznej, informatycznej i elektrycznej. WSIP, Warszawa, 2014.		
Literatura uzupełniająca	1. Nietrzebka M., Ostalak S.: Alles klar Grammatik. WSIP, Warszawa, 2004. 2. Kostka G.: Elektroniker fuer Energie- und Gebaedetechnik. Fundacja VCC. 3. Słownik naukowo techniczny, polsko-niemiecki, niemiecko-polski, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne. 4. Corbeil J.-C., Archambault A.; Wielojęzyczny słownik wizualny, leksykon tematyczny. Wydawnictwo Wilga. 5. Materiały i opracowania własne.		
Jednostka realizująca	Studium Języków Obcych	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	mgr Artur Kuźmich	31.03.2019	

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Ekoenergetyka							Poziom i forma studiów	pierwszego stopnia, stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Język rosyjski 4							Kod przedmiotu	EKS1C5704	
								Rodzaj przedmiotu	obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	5	
		30						Punkty ECTS	2	
Przedmioty wprowadzające	Język rosyjski 3									
Cele przedmiotu	Doskonalenie stosowania zasad gramatyki języka rosyjskiego w pracach pisemnych. Wykorzystanie zasobu słownictwa języka rosyjskiego w dyskusji związanej ze studiowanym kierunkiem. Umiejętność interpretacji informacji w języku rosyjskim pozyskiwanych z literatury i Internetu związanych ze studiowaną specjalnością.									
Treści programowe	Zakres tematyczny: korzystanie ze środków transportu, podróżowanie (przekraczanie granicy, usługi hotelowe); zagadnienia, dotyczące budownictwa drogowego i ogólnego; praca z tekstem specjalistycznym. Zagadnienia gramatyczne: rzeczowniki nieregularne i nieodmienne, czasowniki oznaczające ruch, liczebniki 2,3,4 z rzeczownikami i przymiotnikami, użycie przymków i przysłówków.									
Metody dydaktyczne	Ćwiczenia przedmiotowe, metoda sytuacyjna, gramatyczno-tłumaczeniowa, dyskusja									
Forma zaliczenia	Zaliczenie z oceną na podstawie testu modułowego, sprawdzianów śródsemestralnych oraz wypowiedzi pisemnych i ustnych									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	rozumie wypowiedzi ustne pod warunkiem, że dotyczą w miarę znanej tematyki, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku							EK1_U01, EK_U02		

EU2	rozumie teksty dotyczące różnych zagadnień współczesnego świata, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku	EK1_U01, EK_U02	
EU3	potrafi brać czynny udział w dyskusji na znane mu tematy	EK1_U01, EK_U02	
EU4	potrafi przygotować i przeprowadzić prezentację ustną	EK1_U01, EK_U02	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Test modułowy	Ć	
EU2	Test modułowy	Ć	
EU3	Wypowiedzi ustne	Ć	
EU4	Prezentacja ustna	Ć	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w zajęciach	30	
	Udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami	2	
	Wykonywanie prac domowych	10	
	Przygotowanie się do testów i do zaliczenia ćwiczeń	8	
	RAZEM:	50	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		32	1,3
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		50	2
Literatura podstawowa	1. Cieplicka M., Torzewska W.: Русский язык. Kompendium tematyczno-leksykalne 2, Wagros, Poznań, 2007. 2. Chwatow S., Hajczuk R.: Русский язык в бизнесе, WSiP, W-wa, 2000. 3. Granatowska H., Danecka I.: Как дела? Wyd. Szkolne PWN, W-wa, 2003. 4. Milczarek W.: Język rosyjski od A do Z. Repetytorium. Kram, W-wa, 2007.		
Literatura uzupełniająca	1. Kowalska N., Samek D.: Praktyczna gramatyka języka rosyjskiego. REA, Warszawa, 2004. 2. Samek D.: Rozmówki polsko-rosyjskie. REA, Warszawa, 2009. 3. Słownik naukowo-techniczny rosyjsko-polski. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2009. 4. Materiały własne prowadzącego (adaptowane i opracowane z literatury fachowej i z Internetu).		
Jednostka realizująca	Studium Języków Obcych	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	mgr Irena Kamińska	09.04.2019	