

E1ek4s.001

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA		Wydział Elektryczny		
Kierunek studiów	Ekonoenergetyka	Poziom i forma studiów	pierwszego stopnia; stacjonarne	
Grupa zajęć / specjalność	Zajęcia wspólny	Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa zajęć	Laboratorium maszyn elektrycznych	Kod zajęć	E1ek4s.001	
		Rodzaj zajęć	obowiązkowe	
Formy zajęć i liczba godzin	W Ć L P Ps T S	Semestr	4	
	30	Punkty ECTS	3	
Program obowiązuje od	2026/2027			
Zajęcia wprowadzające	E1ek3s.004			
Cele zajęć	<p>Uzyskanie przez studentów podstawowych umiejętności w zakresie:</p> <p>a) badań transformatorów jedno- i trójfazowych,</p> <p>b) kojarzenia transformatorów trójfazowych dla zadanej grupy połączeń,</p> <p>c) wyznaczania parametrów modelu matematycznego transformatorów, maszyn indukcyjnych i generatorów synchronicznych,</p> <p>d) oceny pracy maszyn indukcyjnych w zakresie pracy silnikowej i generatorowej,</p> <p>e) podstawowych badań maszyn prądu stałego,</p> <p>f) badań i oceny pracy generatorów synchronicznych przy pracy na sieć sztywną,</p> <p>g) oceny przemian energetycznych w maszynach wirujących przy pracy silnikowej i generatorowej.</p>			
Ramowe treści programowe	Badania transformatorów jedno i trójfazowych, kojarzenie transformatorów trójfazowych dla zadanej grupy połączeń, wyznaczanie parametrów modeli matematycznych maszyn elektrycznych, badania maszyn elektrycznych wirujących przy pracy silnikowej i generatorowej.			
Inne informacje o zajęciach	--- zajęcia mają związek z prowadzoną na Uczelni działalnością naukową			
Wyliczenie:	Nakład pracy studenta związany z:	godzin ogółem	w tym kontaktowych	w tym praktycznych
	udziałem w wykładach	0	0	
	udziałem w innych formach zajęć	30	30	30
	indywidualnym wsparciem merytorycznym procesu uczenia się, udziałem w egzaminie/zaliczeniach organizowanych poza planem zajęć	1,5	1,5	1,5
	realizacją praktyki zawodowej	0	0	0
	przygotowaniem do zaliczenia wykładu	0		0
	przygotowaniem do bieżących zajęć	43,5		43,5
		0		0
	opracowaniem wyników i sprawozdania	0		0
	Razem godzin:	75	31,5	75,0
	Razem punktów ECTS:	3	1,3	3,0
Zakładane kierunkowe efekty uczenia się		Wiedza	Umiejętności	Kompetencje społeczne
			EK1_U03 EK1_U09 EK1_U11 EK1_U12	
Cele i treści ramowe sformułował	dr inż. Adam Kuźma	Data:	2025-05-09	
Realizacja w roku akademickim	2027/2028			
Treści programowe	Laboratorium			
	1	Szkolenie BHP. Zajęcia wprowadzające (3h)		
	2	Badanie transformatora jednofazowego (3h)		
	3	Badanie transformatora trójfazowego (3h)		
	4	Badania maszyny indukcyjnej pierścieniowej (3h)		
	5	Badania ogólne maszyn elektrycznych prądu przemiennego (3h)		
	6	Badanie wybranych zjawisk w maszynach indukcyjnych (3h)		
	7	Badanie generatora synchronicznego (3h)		
	8	Badanie maszyny prądu stałego (3h)		
	9	Badanie maszyny asynchronicznej klatkowej (3h)		
	10	Zajęcia zaliczeniowe (3h)		
	5			
Metody dydaktyczne	L	Laboratorium problemowe z elementami obliczeń. (10x3h)		
Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)	-			
Forma zaliczenia	L	Zaliczenie ustne z koniecznością umiejętności rysowania schematów i charakterystyk. Sprawozdania.		

Warunki zaliczenia	L	W ramach zajęć każdy student musi osiągnąć wszystkie efekty uczenia się. Zaliczenie laboratorium:
		<ol style="list-style-type: none"> Odrobienie i zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych. Złożenie przez studenta ocenionych pozytywnie sprawozdań ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych. Uzyskanie pozytywnej oceny, na każdym z zajęć, za dyskusję z zakresu realizowanego ćwiczenia. Ocena końcowa, pod warunkiem uzyskania wszystkich pozytywnych ocen cząstkowych (punkty 1 – 3), jest średnią arytmetyczną ocen cząstkowych. <p>Ocena z pytań kontrolnych (pkt 3)</p> <ol style="list-style-type: none"> nieudzielenie odpowiedzi na postawione pytanie i pytania pomocnicze – 2,0; udzielenie pozytywnej odpowiedzi po zadaniu przez prowadzącego pytań pomocniczych – 3,0; udzielenie pozytywnej odpowiedzi po zadaniu przez prowadzącego jednego pytania pomocniczego – 3,5; udzielenie pozytywnej odpowiedzi (z jedną sugestią prowadzącego) – 4,0; udzielenie pozytywnej odpowiedzi (bez sugestii prowadzącego) – 4,5; udzielenie wyczerpującej odpowiedzi – 5,0.

Symbol efektu	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów		
		Wiedza	Umiejętności	Kompetencje społeczne
Wiedza: student zna i rozumie				
Umiejętności: student potrafi				
E1	wyznaczyć charakterystyki mechaniczne maszyn elektrycznych.		EK1_U03	
E2	zbadać funkcjonalność maszyn elektrycznych jako element źródła energii elektrycznej		EK1_U09	
E3	planować i organizować pracę indywidualną i w zespole.		EK1_U11	
E4	potrafi dokonać wyboru metod pomiarowych dla podstawowych badań maszyn elektrycznych wirujących oraz transformatorów.		EK1_U12	
Kompetencje społeczne: student jest gotów do				

Symbol efektu	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
E1	Ocena sprawozdania	L
E2	Ocena z dyskusji z zakresu realizowanego ćwiczenia	L
E3	Ocena z obserwacji studentów realizujących ćwiczenia	L
E4	Ocena z dyskusji z zakresu realizowanego ćwiczenia (zaprojektowane schematy i omówienie działania układu)	L

Literatura podstawowa	1	Glinka T.: Maszyny elektryczne i transformatory : podstawy teoretyczne, eksploatacja i diagnostyka, Katowice : Instytut Napędów i Maszyn Elektrycznych KOMEL, 2015
	2	Matulewicz W.: Maszyny elektryczne w energetyce i przemyśle, Gdańsk : Wydaw. Politechniki Gdańskiej, 2014.
	3	Glinka T.: Ćwiczenia tablicowe z transformatorów i maszyn elektrycznych, WNT, Warszawa 2022.
	4	Sołbut A.: Maszyny elektryczne 1 : transformatory, maszyny indukcyjne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej 2017.
	5	Sołbut A.: Maszyny elektryczne 2. Maszyny prądu stałego. Maszyny synchroniczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej 2019.

Literatura uzupełniająca	1	Przyborowski W., Suproniuk M.: Wybrane zagadnienia eksploatacyjne oraz elementy obliczeń parametrów i charakterystyk maszyn elektrycznych, Warszawa : Wojskowa Akademia Techniczna, 2020.
	2	Wildi T.: Electrical Machines, Drives and Power Systems, Pearson Education, New Jersey 2006.
	3	Przyborowski W., Kamiński G.: Maszyny elektryczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014.

Koordynator zajęć:	<i>dr inż. Adam Kuźma</i>	Data:	2025-05-09
---------------------------	---------------------------	--------------	------------

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA		Wydział Elektryczny	
Kierunek studiów	Ekonoenergetyka	Poziom i forma studiów	pierwszego stopnia; stacjonarne
Grupa zajęć / specjalność	Zajęcia wspólny	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Nazwa zajęć	Projektowanie instalacji elektrycznych	Kod zajęć	E1ek4s.002
Formy zajęć i liczba godzin	W C L P Ps T S	Rodzaj zajęć	obowiązkowe
	30	Semestr	4
		Punkty ECTS	2
Program obowiązuje od		2026/2027	
Zajęcia wprowadzające			
Cele zajęć	Wyszkolenie umiejętności sporządzania dokumentacji technicznej w zakresie instalacji elektrycznych niskiego napięcia ze szczególnym uwzględnieniem zasad projektowania uniwersalnego oraz interakcji pomiędzy instalacją a OZE.		
Ramowe treści programowe	Zasady sporządzania dokumentacji projektowej - części opisowej, obliczeniowej oraz rysunkowej. Wyznaczanie projektowanych obciążeń w instalacjach elektrycznych. Dobór przewodowania na warunki pracy normalnej oraz zakłóceń. Zasady doboru urządzeń ochronnych. Lokalizacja punktów zasilania oraz łączników ze względu na efektywność energetyczną oraz bezpieczeństwo sieci. Zasady doboru transformatora SN/nn. Zasady doboru oraz sprawdzenie środków ochrony przeciwporażeniowej. Rozmieszczenie i dobór aparatów z uwzględnieniem wymagań projektowania uniwersalnego. Instalacje OZE współpracujące z instalacjami elektrycznymi niskiego napięcia.		
Inne informacje o zajęciach	zajęcia mają związek z prowadzoną na Uczelni działalnością naukową		
Wyliczenie:	Nakład pracy studenta związany z:	godzin ogółem	w tym kontaktowych
	udziałem w wykładach	0	0
	udziałem w innych formach zajęć	30	30
	indywidualnym wsparciem merytorycznym procesu uczenia się, udziałem w egzaminie/zaliczeniach organizowanych poza planem zajęć	1	1
	realizacją praktyki zawodowej	0	0
	przygotowaniem do zaliczenia wykładu	0	
	przygotowaniem do bieżących zajęć	19	19
	Razem godzin:	50	31,0
	Razem punktów ECTS:	2	1,2
			50,0
			2,0
Zakładane kierunkowe efekty uczenia się		Wiedza	Umiejętności
			Kompetencje społeczne
			EK1_U01
			EK1_U05
			EK1_U12
			EK1_U13
Cele i treści ramowe sformułował	dr inż. Marcin Sulkowski	Data:	2025-05-09
Realizacja w roku akademickim	2027/2028		
Treści programowe	Projekt		
	1	Zasady sporządzania dokumentacji projektowej - części opisowej.	
	2	Zasady sporządzania dokumentacji projektowej - części obliczeniowej.	
	3	Zasady sporządzania dokumentacji projektowej - części rysunkowej.	
	4	Wyznaczanie projektowanych obciążeń w instalacjach elektrycznych.	
	5	Dobór przewodowania na warunki pracy normalnej.	
	6	Dobór przewodowania na warunki pracy zakłóceń.	
	7	Dobór przewodowania na warunki pracy zakłóceń.	
	8	Zasady doboru urządzeń ochronnych.	
	9	Zasady doboru urządzeń ochronnych.	
	10	Lokalizacja punktów zasilania ze względu na efektywność energetyczną.	
	11	Lokalizacja punktów łączników ze względu na bezpieczeństwo sieci.	
	12	Zasady doboru transformatora SN/nn.	
	13	Zasady doboru oraz sprawdzenie środków ochrony przeciwporażeniowej.	
	14	Rozmieszczenie i dobór aparatów z uwzględnieniem wymagań projektowania uniwersalnego.	
15	Przyłączanie instalacje OZE współpracujących z instalacjami elektrycznymi niskiego napięcia.		
Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)	P	metoda projektów	
Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)	-		
Forma zaliczenia	P	Prezentacja wybranego zagadnienia projektowego, przygotowany projekt oraz jego ustna obrona.	
	-		

Warunki zaliczenia	P Ocena 3.0 - sporządzenie dokumentacji projektowej instalacji elektrycznej niskiego napięcia w obiekcie zgodnie z otrzymaną kartą projektową. Na ocenę pozytywną projekt bezwzględnie musi zawierać: obliczenia doboru oraz wybór odpowiednich rozwiązań technicznych wszystkich elementów (kable, przewodów, aparatury łączeniowej i zabezpieczającej) przy wykorzystaniu odpowiednich norm i katalogów oraz oprogramowania a także zawierać część rysunkową obejmującą rzuty obiektu oraz schemat jednokreskowy. Ocena 4.0 - wymagania jak na ocenę 3.0, przy czym część graficzna powinna być wykonana zgodnie z standardami wynikającymi z obowiązujących przepisów w zakresie formy i zakresu dokumentacji projektowej. Ocena 5.0 - wymagania jak dla oceny 4.0, ale wymagany jest dodatkowy obszerny opis techniczny oraz bogate komentarze do przeprowadzanych obliczeń. Zaliczenie projektów realizowane jest w ramach konsultacji.
---------------------------	---

Symbol efektu	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów		
		Wiedza	Umiejętności	Kompetencje społeczne
Wiedza: student zna i rozumie				
Umiejętności: student potrafi				
E1	pozyskiwać informacje z literatury oraz baz danych i innych źródeł również obcojęzycznych oraz dokonywać ich oceny i krytycznej analizy w zakresie niezbędnym do realizacji projektu		EK1_U01	
E2	wykorzystać poznane metody i modele do rozwiązania problemów obliczeniowych a także wykorzystywać narzędzia zaawansowanych technik informatycznych do przygotowania dokumentacji projektowej.		EK1_U05	
E3	zaprojektować zgodnie z zadaną specyfikacją oraz wymaganiami prawnymi instalację elektryczną współpracującą z OZE stosując jednocześnie przy tym elementy grafiki inżynierskiej z uwzględnieniem aspektu ekonomicznego proponowanych rozwiązań		EK1_U12	
E4	uwzględnić, przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z realizacją projektu instalacji elektrycznej współpracującej z OZE aspekty pozatechniczne zwłaszcza środowiskowe oraz etyczne, ekonomiczne i prawne wynikające m.in. z zasad projektowania uniwersalnego		EK1_U13	
Kompetencje społeczne: student jest gotów do				

Symbol efektu	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
E1	Prezentacja wybranego zagadnienia projektowego; przygotowany projekt; ustna obrona projektu.	P
E2	Prezentacja wybranego zagadnienia projektowego; przygotowany projekt; ustna obrona projektu.	P
E3	Prezentacja wybranego zagadnienia projektowego; przygotowany projekt; ustna obrona projektu.	P
E4	Prezentacja wybranego zagadnienia projektowego; przygotowany projekt; ustna obrona projektu.	P
Literatura podstawowa	1 Sulkowski M, Lejdy B.: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. PWN, Warszawa 2019.	
	2 Rozporządzenie MI z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz. U. z 2002 nr 75 poz. 690 z p. zm.	
	3 PN-HD 60364 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - norma wieloarkuszowa	
	4 Markiewicz H.: Urządzenia elektroenergetyczne. WNT, Warszawa 2013.	
	5 Kuryłowicz E.; Thuresson C.: Projektowanie uniwersalne : uwarunkowania architektoniczne kształtowania otoczenia wybudowanego przyjaznego dla osób niepełnosprawnych. Stowarzyszenie Przyjaciół Integracji, 2005.	
Literatura uzupełniająca	1 Seip G.G.: Electrical Installations Handbook. John Wiley and Sons. Third Edition, 2000.	
	2 Inteligentny budynek. Poradnik projektanta instalatora i użytkownika, Praca zbiorowa, PWN, Warszawa 2019	
Koordynator zajęć:	dr inż. Marcin Sulkowski	Data: 2025-05-09

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA		Wydział Elektryczny	
Kierunek studiów	Ekoenergetyka	Poziom i forma studiów	pierwszego stopnia; stacjonarne
Grupa zajęć / specjalność	Zajęcia wspólny	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Nazwa zajęć	Systemy grzewczo wentylacyjne 2	Kod zajęć	E1ek4s.003
		Rodzaj zajęć	obowiązkowe
Formy zajęć i liczba godzin	W Ć L P Ps T S	Semestr	4
		Punkty ECTS	3
Program obowiązuje od	2026/2027		
Zajęcia wprowadzające	E1ek3s.007		

Cele zajęć

Przygotowanie studentów w zakresie wiedzy i umiejętności w dziedzinie instalacji grzewczo-wentylacyjnych. Zapoznanie studentów z metodami pomiaru parametrów technicznych oraz eksploatacyjnych urządzeń wykorzystywanych w ogrzewnictwie i wentylacji. Nauczenie posługiwania się aparaturą pomiarową do pomiarów w instalacjach grzewczych i wentylacyjnych. Nauczenie zasad projektowania instalacji c.o. i wentylacyjnej - obliczenia oraz sporządzanie dokumentacji projektowej. Wykształcenie umiejętności wyboru rozwiązań technicznych.

Ramowe treści programowe

Ramowe treści zajęć obejmują zagadnienia związane z systemami ogrzewania i wentylacji budynków w kontekście zrównoważonego rozwoju i efektywności energetycznej. Studenci przeanalizują i dobrać elementy systemów grzewczych i wentylacyjnych, wykonają obliczenia i rysunki, a także oszacują sprawność systemów. Dodatkowo przeprowadzone zostaną badania jakości powietrza wewnętrznego, elementów i skuteczności wentylacji mechanicznej, parametrów cieplnych i efektywności grzejników oraz systemów zasilanych pompą ciepła.

Inne informacje o zajęciach

treści zajęć odwołują się do zasad zrównoważonego rozwoju
zajęcia mają związek z prowadzoną na Uczelni działalnością naukową

Wylczenie:	Nakład pracy studenta związany z:	godzin	w tym	w tym
		ogółem	kontaktowych	praktycznych
	udziałem w wykładach	0	0	
	udziałem w innych formach zajęć	45	45	45
	indywidualnym wsparciem merytorycznym procesu uczenia się, udziałem w egzaminie/zaliczeniach organizowanych poza planem zajęć	1,5	1,5	1,5
	realizacją praktyki zawodowej	0	0	0
	przygotowaniem do zaliczenia wykładu	0		
	przygotowaniem do bieżących zajęć	28,5		28,5
	Razem godzin:	75	46,5	75,0
	Razem punktów ECTS:	3	1,9	3,0

Zakładane kierunkowe efekty uczenia się		Wiedza	Umiejętności	Kompetencje społeczne
		EK1_W07 EK1_W11	EK1_U03, EK1_U04, EK1_U10	

Cele i treści ramowe sformułował dr hab. inż. Dorota Anna Krawczyk, prof. PB
dr inż. Beata Biernacka

Data: 2025-05-09

Realizacja w roku akademickim 2027/28

Wykład	
Laboratorium	
1	Omówienie karty zajęć, efektów uczenia się i sposobu zaliczenia zajęć, regulaminu BHP obowiązującego w laboratorium. Pomiar rozkładu temperatury na powierzchni grzejnika.
2	Określenie temperatury odczuwalnej w pomieszczeniu
3	Określenie współczynnika przenikania ciepła i mocy cieplnej grzejnika członowego, płytowego i rurowego.
4	Określenie wpływu podłączenia grzejników konwekcyjnych na ich wydajność
5	Określenie wpływu osłony na wydajność grzejników konwekcyjnych
6	Pomiar rozkładu temperatury na powierzchni grzejnika podłogowego. Określenie mocy cieplnej grzejnika podłogowego.
7	Badanie jakości powietrza wewnętrznego
8	Badanie skuteczności wentylacji
9	Badanie charakterystyki przepustnicy wentylacyjnej
10	Badania elementów instalacji wentylacji mechanicznej
11	Wyznaczenie wskaźników komfortu termicznego PMViPPD
12	Badania profilu temperatury w pomieszczeniu.
13	Badanie centrali klimatyzacyjnej z odzyskiem ciepła
14	Badanie systemu grzewczego i c.w.u. zasilanego z powietrznej pompy ciepła
15	Kolokwium
Projekt	
1	Omówienie karty zajęć, efektów uczenia się i sposobu zaliczenia zajęć. Wydanie tematów projektowych. Omówienie rysunków wymaganych w projekcie (2h)
2	Obliczenia przegród budowlanych (2h)
3	Obliczenia obciążenia pomieszczeń (2h)
4	Dobór grzejników (2h)
5	Obliczenia ciepłno-wilgotnościowe. Obliczenia strumienia powietrza wentylacyjnego (2h)
6	Obliczenia hydrauliczne cz.1. (2h)

	7	Obliczenia hydrauliczne cz.2. (2h)
	8	Obrona projektu (1h)
	W	
Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)	L	badania doświadczalne
	P	metoda projektów (projekt praktyczny)
	-	
Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)	-	
	-	
Forma zaliczenia	L	ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń, 1 kolokwium
	P	wykonanie projektu, obrona projektu
	L	Warunkiem zaliczenia laboratorium jest: a) zaliczenie wszystkich sprawdzianów przygotowania do ćwiczeń (skala ocen: zaliczone/niezaliczone); b) wykonanie i oddanie poprawnie wykonanych wszystkich sprawozdań (skala ocen: zaliczone/niezaliczone); c) uzyskanie z kolokwium zaliczeniowego co najmniej 51% wszystkich punktów. Kolokwium zaliczeniowe składać się będzie z pytań, z których każdemu będzie przypisana punktacja. Ocena będzie zależeć od sumy zdobytych punktów w całym kolokwium: 0-50% - 2.0; 51-60% - 3.0; 61-70% - 3.5; 71-80% - 4.0; 81-90% - 4.5; 91-100% - 5.0. Warunkiem zaliczenia jest osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się.
Warunki zaliczenia	P	Student jest zobowiązany do samodzielnego wykonania projektu i obliczeń cząstkowych na zajęciach. Ocena 5.0 - student powinien oddać wykonany poprawnie projekt, wykazać się w czasie ustnej obrony bardzo dobrą znajomością zagadnień dotyczących sposobu wykonywania obliczeń i rysunków. Znać normy i akty prawne z zakresu systemów grzewczo-wentylacyjnych. Potrafi integrować uzyskane na wykładach i z literatury informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie. Ocena 4.5 - student powinien oddać wykonany poprawnie projekt (dopuszczalne niewielkie błędy obliczeniowe), wykazać się w czasie ustnej obrony bardzo dobrą znajomością zagadnień dotyczących sposobu wykonywania obliczeń i rysunków. Znać normy i akty prawne z zakresu systemów grzewczo-wentylacyjnych. Potrafi integrować uzyskane na wykładach i z literatury informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie. Ocena 4.0 - student powinien oddać wykonany poprawnie projekt (dopuszczalne niewielkie błędy obliczeniowe i rysunkowe), wykazać się w czasie ustnej obrony dobrą znajomością zagadnień dotyczących sposobu wykonywania obliczeń i rysunków, Ocena 3.5 - student powinien oddać wykonany poprawnie projekt (dopuszczalne błędy obliczeniowe i rysunkowe), wykazać się w czasie ustnej obrony dobrą znajomością części zagadnień dotyczących sposobu wykonywania obliczeń i rysunków, Ocena 3.0 - student powinien oddać wykonany projekt (dopuszczalne błędy obliczeniowe i rysunkowe), wykazać się w czasie ustnej obrony znajomością podstawowych zagadnień dotyczących sposobu wykonywania obliczeń i rysunków. Ocena 2.0 - Nie wykonanie projektu lub nie udzielenie odpowiedzi na podstawowe pytania, dotyczące oddanego projektu, w ramach jego obrony. Warunkiem zaliczenia jest osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się.

Symbol efektu	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów		
		Wiedza	Umiejętności	Kompetencje społeczne
	Wiedza: student zna i rozumie			
E1	w zaawansowanym stopniu zagadnienia związane z funkcjonowaniem systemów HVAC wykorzystywanych w budownictwie, eksploatacja i niezawodnością urządzeń HVAC oraz efektywnością energetyczną i ekonomiczną	EK1_W07		
E2	zagadnienia zrównoważonego rozwoju ze szczególnym uwzględnieniem systemów HVAC w kontekście budownictwa zrównoważonego	EK1_W11		
	Umiejętności: student potrafi			
E3	planować i realizować doświadczenia w zakresie systemów grzewczo-wentylacyjnych, w tym pomiary parametrów techniczno-technologicznych oraz eksploatacyjnych urządzeń wykorzystywanych w systemach HVAC, interpretować uzyskane wyniki, wyciągać wnioski oraz formułować rekomendacje dotyczące dalszych działań		EK1_U03	
E4	rozwiązywać typowe zadania inżynierskie związane z projektowaniem instalacji HVAC, stosując przy tym odpowiednie narzędzia komputerowe. Potrafi interpretować uzyskane wyniki obliczeń.		EK1_U04	
E5	przeprowadzić bilans energetyczny budynków oraz instalacji, określać jakość przemian i cykli termodynamicznych, wyznaczać strumień ciepła wymienianego dla podstawowych geometrii układów energetycznych		EK1_U10	

Kompetencje społeczne: student jest gotów do		
Symbol efektu	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
E1	Przygotowanie i obrona projektu; wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	P, L
E2	Przygotowanie i obrona projektu	P
E3	Kolokwium, wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	L
E4	Przygotowanie i obrona projektu	P
E5	Przygotowanie i obrona projektu	P

Literatura podstawowa	1	Krawczyk D.A., Biernacka B.: Pomiary w ogrzewnictwie. Ogrzewnictwo. Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2015
	2	Alberts J.: Systemy centralnego ogrzewania i wentylacji: poradnik dla projektantów i instalatorów. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2007.
	3	Lipska B.: Projektowanie Wentylacji i Klimatyzacji : Urządzenia i Przewody. Wyd. IV. Gliwice: Wydaw. Politechniki Śląskiej, 2021. Print.
	4	Lipska B.: Projektowanie Wentylacji i Klimatyzacji : Podstawy Uzdatniania Powietrza. Wyd. 3. Gliwice: Wydaw. Politechniki Śląskiej, 2018. Print.
	5	
Literatura uzupełniająca	1	Haines R. W., Myers M. E.: HVAC Systems Design Handbook. 5th ed. New York: McGraw-Hill, 2010. Print.
	2	Żarski K.: Wentylacja i Klimatyzacja : Projektowanie i Nadzór Inwestorski + Programy Kalkulacyjne. Stan prawny: 1 stycznia 2024 r. Warszawa: POLCEN, 2024. Print.
	3	Hendiger J., Ziętek P., Chłudzińska M.: Wentylacja i Klimatyzacja : Materiały Pomocnicze Do Projektowania. Kielcin k. Łomianek: Venture Industries Sp. z o.o., 2013. Print.
	4	Krawczyk D.A. (pod redakcją): Buildings 2020+. Energy sources. Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2019.
Koordynator zajęć:	dr hab. inż. Dorota Anna Krawczyk, prof. PB	Data: 2025-05-09

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA		Wydział Elektryczny	
Kierunek studiów	Ekoenergetyka	Poziom i forma studiów	pierwszego stopnia; stacjonarne
Grupa zajęć / specjalność	Zajęcia wspólny	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Nazwa zajęć	Technologie produkcji biopaliw	Kod zajęć	E1ek4s.004
		Rodzaj zajęć	obowiązkowe
Formy zajęć i liczba godzin	W Ć L P Ps T S	Semestr	4
	15 30	Punkty ECTS	3
Program obowiązujący od	2026/2027		
Zajęcia wprowadzające	E1ek3s.001; E1ek2s.006; E1ek3s.005		
Cele zajęć	Zapoznanie z wybranymi zagadnieniami dotyczącymi technologii produkcji biopaliw. Zapoznanie studentów z różnorodnością materiałową biopaliw, podstawowymi parametrami oraz ich właściwościami fizykochemicznymi. Omówione zostaną również zagadnienia związane z analizą jakościową i ilościową zarówno surowców jak i biopaliw.		
Ramowe treści programowe	Wybrane zagadnienia dotyczące produkcji biopaliw w zaawansowanym ujęciu. Biopaliwa I, II i III generacji. Przegląd surowców do otrzymywania biopaliw i sposoby ich konwersji w biopaliwa. Procesy i operacje jednostkowe wykorzystywane w produkcji biopaliw. Wybrane technologie produkcji biopaliw: biogazu, biowodoru, biodiesla i bioetanolu. Innowacyjne technologie i metody pozyskiwania biopaliw – np. uwzględniające wykorzystanie wodorostów czy glonów. Ekologiczne i środowiskowe aspekty wykorzystywania biopaliw zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju.		
Inne informacje o zajęciach	treści zajęć odwołują się do zasad zrównoważonego rozwoju zajęcia mają związek z prowadzoną na Uczelni działalnością naukową		
Wyliczenie:	Nakład pracy studenta związany z:	godzin ogółem	w tym kontaktowych w tym praktycznych
	udziałem w wykładach	15	15
	udziałem w innych formach zajęć	30	30
	indywidualnym wsparciem merytorycznym procesu uczenia się, udziałem w egzaminie/zaliczeniach organizowanych poza planem zajęć	1,5	1,5 1,0
	realizacją praktyki zawodowej	0	0 0
	przygotowaniem do zaliczenia wykładu	5	
	przygotowaniem do bieżących zajęć	15,5	15,5
	samodzielną realizacją zadań wynikających z zakresu pracy dyplomowej	0	0
	opracowaniem wyników i sprawozdania	8	8
	Razem godzin:	75	46,5 54,5
	Razem punktów ECTS:	3	1,9 2,2
Zakładane kierunkowe efekty uczenia się		Wiedza	Umiejętności Kompetencje społeczne
		EK1_W01	EK1_U01
		EK1_W10	EK1_U11 EK1_K02
		EK1_W11	EK1_U14
Cele i treści ramowe sformułował	dr hab. Mariola Samsonowicz, prof. PB	Data:	2025-05-09
Realizacja w roku akademickim	2027/28		
Treści programowe	Wykład		
	1	Biomasa jako surowiec do produkcji biopaliw. Składniki roślin energetycznych. Podstawowe definicje.	
	2	Podział biopaliw. Metody konwersji biomasy w biopaliwa	
	3	Technologie produkcji biogazu (I)	
	4	Technologie produkcji biogazu (II)	
	5	Technologie produkcji bioalkoholi (I)	
	6	Technologie produkcji bioalkoholi (II)	
	7	Kolokwium I	
	8	Technologie produkcji biodiesla. Charakterystyka surowców. Reakcja transestryfikacji.	
	9	Instalacje technologiczne do produkcji biodiesla. Wskaźniki jakości biodiesla	
	10	Technologie produkcji biopaliw III generacji	
	11	Produkcja energetyczna biomasy alg	
	12	Biologiczne metody produkcji biopaliw (I)	
	13	Metody badania jakości biopaliw oraz surowców do ich produkcji. Sposoby pobierania próbek.	
	14	Certyfikacja biopaliw. Aspekty ekonomiczne, środowiskowe i społeczne produkcji biopaliw	
	15	Weryfikacja efektów uczenia się. Kolokwium II. Zaliczenie wykładu.	
	Cwiczenia audytoryjne		
	Laboratorium		
	1	Zapoznanie studentów z przepisami BHP. Oznaczenie wybranych właściwości substratów wykorzystywanych do produkcji biogazu. (3h)	
	2	Oznaczenie uzysku biogazu. (3h)	
	3	Rolnicze wykorzystanie pofermentu. Oznaczenie jonów amonowych w glebie nawiezionej pofermentem. Kolokwium I (3h)	
	4	Oznaczenie lotnych kwasów tłuszczowych (LKT) w mieszaninie otrzymanej po fermentacji biosurowców. (3h)	

	5	Zastosowanie metody potencjometrycznej do oznaczanie chloru w biopaliwach stałych i ciekłych oraz surowców do ich otrzymywania.(3h)
	6	Metody elektrochemiczne w badaniu biopaliw i produktów ich spalania. Konduktometryczne oznaczanie gazu cieplarnianego. (3h)
	7	Oznaczanie zawartości pierwiastków alkalicznych w biomasie lub w popiołach z jej spalania. Kolokwium II
	8	Charakterystyka surowców do produkcji biodiesla. Oznaczanie liczb tłuszczowych, gęstości oraz lepkości oleju rzepakowego. (3h)
	9	Otrzymywanie biodiesla. (3h)
	10	Analiza techniczna wybranych parametrów fizykochemicznych biopaliw. Odrabianie zaległości. Kolokwium III (3h)
	15	
Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)	W	wykład informacyjny z prezentacją multimedialną
	L	ćwiczenia laboratoryjne
Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)	W	wykład informacyjny z prezentacją multimedialną
	-	
Forma zaliczenia	W	zaliczenie pisemne z pytaniami otwartymi
	L	ocena sprawozdań z zajęć; kolokwia
Warunki zaliczenia	W	Wykład kończy się zaliczeniem. Studenci piszą kolokwium, które składa się z 6 pytań (każde po 10 punktów). Warunkiem koniecznym zaliczenia wykładu jest uzyskanie co najmniej 51% punktów z każdego kolokwium. Pozostałe oceny zależą od jakości odpowiedzi na poszczególne pytania. Kryteria oceny: 5,0 - gdy student zdobył 100-96% wszystkich punktów możliwych do uzyskania na zaliczeniu; 4,5 - 95%-86%; 4,0 - 85%-76%; 3,5 - 75%-66%; 3,0 - 65%-51%; 2,0 poniżej 51%.
	L	Warunkiem podstawowym zaliczenia laboratorium jest praktyczne wykonanie wszystkich ćwiczeń i dostarczenie wszystkich sprawozdań w wyznaczonych terminach oraz napisanie dwóch kolokwiów w semestrze. Student wykonuje sprawozdania z każdych zajęć, otrzymując za każde maksymalnie 2 pkt. (na obniżenie oceny mają wpływ m.in. błędy w wykonaniu, opis niezgodny z wymaganiami, zwrot opisu do poprawy). W ramach zajęć studenci piszą sprawdziany z przygotowania do zajęć, za każde mogą otrzymać 2 pkt. oraz dwa kolokwia, za każde można otrzymać 30 pkt. Ostateczna ocena uzależniona jest od całkowitej ilości zdobytych punktów. Kryteria oceny: 5,0 - gdy student zdobył 100-96% wszystkich punktów możliwych do uzyskania na zaliczeniu; 4,5 - 95%-86%; 4,0 - 85%-76%; 3,5 - 75%-66%; 3,0 - 65%-51%; 2,0 - poniżej 51%.

Symbol efektu	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów		
		Wiedza	Umiejętności	Kompetencje społeczne
Wiedza: student zna i rozumie				
E1	w zaawansowanym stopniu zagadnienia z chemii konieczne do rozumienia procesów technologicznych zachodzących podczas wytwarzania wybranych biopaliw	EK1_W01		
E2	w zaawansowanym stopniu wybrane zagadnienia związane z wpływem technologii produkcji biopaliw na środowisko	EK1_W10		
E3	w zaawansowanym stopniu ekologiczne i środowiskowe aspekty wykorzystywania biopaliw zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju	EK1_W11		
Umiejętności: student potrafi				
E4	pozyskiwać informacje z różnych źródeł dotyczące różnych aspektów produkcji biopaliw i dokonywać ich krytycznej oceny		EK1_U01	
E5	planować i organizować pracę indywidualną jak i w zespole oraz współdziałać przy rozwiązywaniu zadań z zakresu produkcji biopaliw		EK1_U11	
E6	dobierać odpowiednie technologie pozyskiwania substratów do produkcji biopaliw oraz stosować odpowiednie metody do kontroli jakości zarówno substratów jak i biopaliw		EK1_U14	
Kompetencje społeczne: student jest gotów do				
E7	myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy, dążąc do jak najlepszego rozwiązywania stawianych przed nim zadań			EK1_K02

Symbol efektu	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
E1	zaliczenie opisowe	W
E2	zaliczenie opisowe	W
E3	zaliczenie opisowe	W
E4	zaliczenie opisowe, wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	W, L
E5	obserwacja pracy studenta na zajęciach laboratoryjnych; rozwiązywanie zadań problemowych	L
E6	zaliczenie opisowe; kolokwium	W, L
E7	rozwiązywanie zadań problemowych; wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	L
E8		

Literatura podstawowa	1	Wolańczyk F.: Biopaliwa: pozyskiwanie i stosowanie, Wydaw. i Handel Książkami "KaBe", Krosno 2022.
	2	Klimiuk E., Pawłowska M., Pokój T.: Biopaliwa. Technologie dla zrównoważonego rozwoju., PWN, Warszawa 2012.
	3	Lewandowski W. M., Ryms M.: Biopaliwa: proekologiczne odnawialne źródła energii, Wydaw. WNT, Warszawa 2013.
	4	Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych dostępne w Katedrze Chemii, Biologii i Biotechnologii
	5	Rośliny oleiste i ich wykorzystanie jako paliwa do ciągników rolniczych. Pod red. W. Golimowski, Falenty : Wydaw. Instytutu Technologiczno-Przyrodniczego, 2012.
Literatura uzupełniająca	1	Lewandowski W.M., Klugmann-Radziemska E.: Proekologiczne odnawialne źródła energii : kompendium, Wydaw. Naukowe PWN, Warszawa, 2020
	2	Ram Sarup S., Pandey A., Gnansounou E. Biofuels Production and Future Perspectives, Boca Raton : CRC Press : Taylor & Francis, 2017.
	3	Skorek-Osikowska A.:Efektywność energetyczna, ekologiczna i ekonomiczna wybranych układów do produkcji biometanu, Wydaw. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2021.
	4	Warwąg M.: Zastosowanie biopreparatów do intensyfikacji kofermentacji metanowej osadów ściekowych i odpadów tłuszczowych : monografia. Wydaw. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2024.
Koordynator zajęć:	<i>dr hab. Mariola Samsonowicz, prof. PB</i>	Data: 2025-05-09

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA		Wydział Elektryczny	
Kierunek studiów	Ekoenergetyka	Poziom i forma studiów	pierwszego stopnia; stacjonarne
Grupa zajęć / specjalność	Zajęcia wspólny	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Nazwa zajęć	Język angielski	Kod zajęć	L1ek4s.001a
		Rodzaj zajęć	obieralne
Formy zajęć i liczba godzin	W Ć L P Ps T S	Semestr	4
	30	Punkty ECTS	2
Program obowiązuje od	2026/2027		
Zajęcia wprowadzające	L1ek3s.001a		
Cele zajęć	Dalsze doskonalenie sprawności językowych (słuchanie, czytanie, interakcja, produkcja, pisanie). Pobudzenie ciekawości dotyczącej fundamentalnych dylematów współczesnej cywilizacji oraz problematyki studiowanego kierunku. Poszerzenie podstawowej terminologii z zakresu studiowanego kierunku. Zapoznanie z budową definicji klasycznej i ćwiczenie umiejętności definiowania.		
Ramowe treści programowe	Tematyka związana z życiem akademickim, aktualnymi problemami życia społecznego oraz dylematami współczesnej cywilizacji i problematyką studiowanego kierunku. Zagadnienia językowe oraz gramatyczne występujące w omawianych tekstach. Podstawowa terminologia z zakresu studiowanego kierunku (cz.2). Ćwiczenie formy prezentacji dotyczącej zakresu studiowanego kierunku.		
Inne informacje o zajęciach	---		
Wyliczenie:	Nakład pracy studenta związany z:	godzin ogółem	w tym kontaktowych
	udziałem w wykładach	0	0
	udziałem w innych formach zajęć	30	30
	indywidualnym wsparciem merytorycznym procesu uczenia się, udziałem w egzaminie/zaliczeniach organizowanych poza planem zajęć	1	1,0
	realizacją praktyki zawodowej	0	0
	przygotowaniem do zaliczenia wykładu	0	
	przygotowaniem do bieżących zajęć	19	19
	Razem godzin:	50	31,0
	Razem punktów ECTS:	2	1,2
			2,0
Zakładane kierunkowe efekty uczenia się		Wiedza	Umiejętności
			Kompetencje społeczne
			EK1_U01; EK1_U02
Cele i treści ramowe sformułował	mgr Sylwia Dobkowska, mgr Dorota Śleszyńska	Data:	2025-05-08
Realizacja w roku akademickim	2027/2028		
	Ćwiczenia audytoryjne		
	1	Omówienie karty zajęć oraz zasad oceniania i warunków uzyskania zaliczenia.	
	2	Rzeczywistość rozszerzona - analiza problemu, istota i zastosowanie; praca z tekstem. Struktury leksykalno-gramatyczne do opisanie systemów / technologii stosowanych w ekoenergetyce, ich zastosowania w przeszłości, działania oraz potencjalnych modyfikacji w przyszłości.	
	3	Ćwiczenia w opisywaniu technologii stosowanych w ekoenergetyce z wykorzystaniem poznanych wcześniej struktur/ zwrotów.	
	4	Ekrany dotykowe - ćwiczenia w rozumieniu ze słuchu, porównywanie.	
	5	Wprowadzenie produktu na rynek - ćwiczenia leksykalne oraz w rozumieniu ze słuchu.	
	6	Ćwiczenia w tworzeniu tekstów technicznych z dziedziny ekoenergetyki oraz zastosowania różnych metod ich upraszczania.	
	7	Powtórzenie materiału przed testem zaliczeniowym pisemnym.	
	8	Test zaliczeniowy pisemny 1.	
	9	Rozwiązania logistyczne w funkcjonowaniu tradycyjnego magazynu.	
	10	Spekulacje na temat zaistniałych zdarzeń.	
	11	Systemy bezpieczeństwa. Pytania pośrednie.	
	12	Zdrowie i bezpieczeństwo - koncepcja HazMat. Symbole, oznaczenia oraz zasady bezpiecznego użytkowania urządzeń w dziedzinie ekoenergetyki.	
	13	Powtórzenie materiału przed testem zaliczeniowym.	
	14	Test zaliczeniowy pisemny 2.	
	15	Zaliczenie ustne: prezentacje multimedialne o tematyce związanej z ekoenergetyką.	
Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)	W		
	Ć	ćwiczenia ; analiza tekstów z dyskusją; metoda projektów;	
Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)	-		
	-		
Forma zaliczenia	W		
	Ć	test językowy; wypowiedź ustna;	
	W		
Warunki zaliczenia	Ć	test językowy 1 (30 pkt); test językowy 2 (30 pkt); wypowiedzi ustne (40pkt) / skala ocen: 91-100pkt (5,0); 81-90pkt (4,5); 71-80pkt (4,0); 61-70pkt (3,5); 51-60pkt (3,0);	

Symbol efektu	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów		
		Wiedza	Umiejętności	Kompetencje społeczne
Wiedza: student zna i rozumie				
Umiejętności: student potrafi				
E1	w większym stopniu rozumieć wypowiedzi ustne pod warunkiem, że dotyczą w miarę znanej tematyki, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku.		EK1_U01; EK1_U02	
E2	w większym stopniu rozumieć teksty dotyczące różnych zagadnień współczesnego świata, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku.		EK1_U01; EK1_U02	
E3	brać czynny udział w dyskusji na tematy związane ze studiowanym kierunkiem.		EK1_U01; EK1_U02	
E4	przygotować oraz przeprowadzić prezentację multimedialną na temat związany ze studiowanym kierunkiem.		EK1_U01; EK1_U02	
Kompetencje społeczne: student jest gotów do				
Symbol efektu	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja		
E1	zaliczenie testowe; zaliczenie ustne;	Ć		
E2	zaliczenie testowe; zaliczenie ustne;	Ć		
E3	zaliczenie ustne;	Ć		
E4	przygotowanie i wygłoszenie prezentacji multimedialnej;	Ć		
Literatura podstawowa	1 Bonamy, D.: Technical English 4 second edition. Harlow: Pearson Education 2022.			
Literatura uzupełniająca	1 Longman Dictionary of Contemporary English Online https://www.ldoceonline.com			
	2 Online Collocation Dictionary https://www.freecollocation.com			
	3 Domański, P., Domański, A.: English in science and technology. Warszawa: Potext 2017.			
Koordynator zajęć:	mgr Dorota Ostrowska	Data:	2025-05-08	

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA		Wydział Elektryczny	
Kierunek studiów	Ekoenergetyka	Poziom i forma studiów	pierwszego stopnia; stacjonarne
Grupa zajęć / specjalność	Zajęcia wspólny	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Nazwa zajęć	Język niemiecki	Kod zajęć	L1ek4s.001n
		Rodzaj zajęć	obieralne
Formy zajęć i liczba godzin	W Ć L P Ps T S	Semestr	4
	30	Punkty ECTS	2
Program obowiązuje od	2026/2027		
Zajęcia wprowadzające	L1ek4s.001n		

Cele zajęć

Dalsze doskonalenie sprawności językowych (słuchanie, czytanie, interakcja, produkcja, pisanie) na poziomie B2 zgodnie z Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego. Pobudzanie ciekawości dotyczącej fundamentalnych dylematów współczesnej cywilizacji oraz problematyki studiowanego kierunku. Powtórzenie podstawowej terminologii z zakresu studiowanego kierunku. Zapoznanie i ćwiczenie formy streszczenia/abstraktu.

Ramowe treści programowe

Tematyka związana z życiem akademickim, aktualnymi problemami życia społecznego oraz dylematami współczesnej cywilizacji i problematyką studiowanego kierunku. Zagadnienia językowe oraz gramatyczne występujące w omawianych tekstach. Podstawowa terminologia z zakresu studiowanego kierunku (cz. 3). Ćwiczenie formy streszczenia wybranego rodzaju tekstu (np. pracy licencjackiej).

Inne informacje o zajęciach

Wyliczenie:	Nakład pracy studenta związany z:		
	godzin ogółem	w tym kontaktowych	w tym praktycznych
udziałem w wykładach	0	0	
udziałem w innych formach zajęć	30	30	30
indywidualnym wsparciem merytorycznym procesu uczenia się, udziałem w egzaminie/zaliczeniach organizowanych poza planem zajęć	1	1	1,0
realizacją praktyki zawodowej	0	0	0
przygotowaniem do zaliczenia wykładu	0		
przygotowaniem do bieżących zajęć	19		19
	Razem godzin:	50	50,0
	Razem punktów ECTS:	2	2,0

Zakładane kierunkowe efekty uczenia się	Wiedza	Umiejętności	Kompetencje społeczne
		EK1_U01; EK1_U02	

Cele i treści ramowe sformułował mgr Sylwia Dobkowska, mgr Dorota Śleszyńska **Data:** 2025-05-08

Realizacja w roku akademickim 2027/2028

Ćwiczenia audytoryjne	
1	Omówienie karty zajęć oraz zasad oceniania i warunków uzyskania zaliczenia.
2	Silniki elektryczne, transformatory, prądnice – zdania względne.
3	Odnawialne źródła energii, sieci energetyczne, sieci inteligentne – zdania czasowe.
4	Infrastruktura ładowania pojazdów elektrycznych i hybrydowych pojazdów transportowych, korzystająca z odnawialnych źródeł energii – zdania celowe.
5	Przesyłanie danych liniami elektromagnetycznymi, zagrożenia związane z rozwojem przesyłania danych liniami elektromagnetycznymi – wyrażanie przyczyny i skutku.
6	Zagadnienia prawne związane z użytkowaniem urządzeń energetycznych – tekst specjalistyczny.
7	Powtórzenie materiału przed testem zaliczeniowym.
8	Test zaliczeniowy pisemny 1.
9	Odpady powstające w ekoenergetyce, utylizacja – spójnik wenn, falls.
10	Wybrane zastosowanie urządzeń energetycznych w transporcie, budownictwie, medycynie, urządzeniach codziennego użytku i wojskowości.
11	Nowe rozwiązania techniczne stosowane w ekoenergetyce służące ochronie, unikaniu zagrożeń dla życia, zdrowia i środowiska – strona bierna.
12	Pisanie streszczenia tekstu naukowego
13	Powtórzenie materiału przed testem zaliczeniowym.
14	Test zaliczeniowy pisemny 2.
15	Podsumowanie czterech semestrów zajęć.
Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)	W
Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)	Ć ćwiczenia ; analiza tekstów z dyskusją; metoda projektów;
Forma zaliczenia	W
	Ć test językowy; wypowiedź ustna;
Warunki zaliczenia	W
	Ć test językowy 1 (30 pkt); test językowy 2 (30 pkt); wypowiedzi ustne (40pkt) / skala ocen: 91-100pkt (5,0); 81-90pkt (4,5); 71-80pkt (4,0); 61-70pkt (3,5); 51-60pkt (3,0);

Symbol efektu	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów		
		Wiedza	Umiejętności	Kompetencje społeczne
Wiedza: student zna i rozumie				
Umiejętności: student potrafi				
E1	posługiwać się językiem niemieckim zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.		EK1_U01; EK1_U02	
E2	zrozumieć teksty dotyczące różnych zagadnień współczesnego świata, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku.		EK1_U01; EK1_U02	
E3	zrozumieć wypowiedzi ustne dotyczące różnych zagadnień współczesnego świata, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku.		EK1_U01; EK1_U02	
E4	napisać streszczenie wybranego tekstu (np. pracy licencjackiej).		EK1_U01; EK1_U02	
Kompetencje społeczne: student jest gotów do				
Symbol efektu	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja		
E1	zaliczenie testowe; zaliczenie ustne	Ć		
E2	zaliczenie testowe; zaliczenie ustne	Ć		
E3	zaliczenie testowe; zaliczenie ustne	Ć		
E4	zaliczenie testowe;	Ć		
Literatura podstawowa	1 Müller, A., Schlüt S. Im Beruf: Kursbuch: Deutsch als Fremd- und Zweitsprache: B1+/B2. Ismaning: Hueber Verlag 2013.			
	2 Kuhn Ch., Niemann R.M., Winzer-Kiontke B., studio d - Die Mittelstufe B2, Cornelsen Verlag 2010.			
	3 Koithan U., Schmitz H., Sieber T., Sonntag R., Aspekte Mittelstufe Deutsch, Langenscheidt, 2007.			
Literatura uzupełniająca	1 Słownik internetowy PONS: https://pl.pons.com			
	2 Materiały własne, źródła internetowe.			
Koordynator zajęć:	mgr Artur Kuźmicz	Data:	2025-05-08	

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA		Wydział Elektryczny	
Kierunek studiów	Ekoenergetyka	Poziom i forma studiów	pierwszego stopnia; stacjonarne
Grupa zajęć / specjalność	Zajęcia wspólny	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Nazwa zajęć	Język rosyjski	Kod zajęć	L1ek4s.001r
		Rodzaj zajęć	obieralne
Formy zajęć i liczba godzin	W Ć L P Ps T S	Semestr	5
	30	Punkty ECTS	2
Program obowiązuje od	2026/2027		
Zajęcia wprowadzające	L1ek4s.001r		

Cele zajęć

Dalsze doskonalenie sprawności językowych (słuchanie, czytanie, interakcja, produkcja, pisanie) na poziomie B2 zgodnie z Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego. Pobudzanie ciekawości dotyczącej fundamentalnych dylematów współczesnej cywilizacji oraz problematyki studiowanego kierunku. Powtórzenie podstawowej terminologii z zakresu studiowanego kierunku. Zapoznanie i ćwiczenie formy streszczenia/abstraktu.

Ramowe treści programowe

Tematyka związana z życiem akademickim, aktualnymi problemami życia społecznego oraz dylematami współczesnej cywilizacji i problematyką studiowanego kierunku. Zagadnienia językowe oraz gramatyczne występujące w omawianych tekstach. Podstawowa terminologia z zakresu studiowanego kierunku (cz. 3). Ćwiczenie formy streszczenia wybranego rodzaju tekstu (np. pracy licencjackiej).

Inne informacje o zajęciach

Wyliczenie:	Nakład pracy studenta związany z:		
	godzin ogółem	w tym kontaktowych	w tym praktycznych
udziałem w wykładach	0	0	
udziałem w innych formach zajęć	30	30	30
indywidualnym wsparciem merytorycznym procesu uczenia się, udziałem w egzaminie/zaliczeniach organizowanych poza planem zajęć	1	1	1,0
realizacją praktyki zawodowej	0	0	0
przygotowaniem do zaliczenia wykładu	0		
przygotowaniem do bieżących zajęć	19		19
	Razem godzin:	50	50,0
	Razem punktów ECTS:	2	2,0

Zakładane kierunkowe efekty uczenia się	Wiedza	Umiejętności	Kompetencje społeczne
		EK1_U01; EK1_U02	

Cele i treści ramowe sformułował mgr Sylwia Dobkowska, mgr Dorota Śleszyńska **Data:** 2025-05-08

Realizacja w roku akademickim 2027/2028

Ćwiczenia audytoryjne	
1	Zajęcia organizacyjne, zapoznanie studentów z kartą zajęć, zasadami oceniania i warunkami uzyskania zaliczenia Ćwiczenia konwersacyjne związane z leksyką poprzedniego semestru.
2	Odnawialne źródła energii. Czasowniki ruchu dokonane i niedokonane. Przyimki.
3	Wytwarzanie energii elektrycznej. Przysłówki здесь, там, сюда, туда, оттуда, нигуда, некуда.
4	Układy scalone. Liczebniki 2,3,4 z rzeczownikami i przymiotnikami.
5	Tranzystory oraz diody. Słownictwo specjalistyczne. Ćwiczenia konwersacyjne.
6	Eksploatacja urządzeń energetycznych. Rzeczowniki nieregularne i nieodmienne. Powtórzenie materiału.
7	Test gramatyczny. Czasowniki dokonane i niedokonane.
8	Omówienie testu. Metody wytwarzania energii elektrycznej. Zdania podrzędnie złożone.
9	Utylizacja odpadów powstających w ekoenergetyce. Spójniki. Konwersacje.
10	Leksyka specjalistyczna. Praca z tekstem specjalistycznym. Pisanie streszczenia tekstu naukowego.
11	Praca z tekstem specjalistycznym. Artykuł specjalistyczny. Powtórzenie materiału przed testem.
12	Test - słownictwo specjalistyczne związane z dziedziną ekoenergetyki. Artykuł specjalistyczny Powtórzenie materiału przed testem zaliczeniowym.
13	Test modułowy.
14	Omówienie testu. Przemiany energii w różnych typach elektrowni.
15	Prezentacje. Artykuły specjalistyczne. Konwersacje.
Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)	W Ć ćwiczenia ; analiza tekstów z dyskusją; metoda projektów;
Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)	- -
Forma zaliczenia	W Ć test językowy; wypowiedź ustna;
Warunki zaliczenia	W Ć test językowy 1 (30 pkt); test językowy 2 (30 pkt); wypowiedzi ustne (40pkt) / skala ocen: 91-100pkt (5,0); 81-90pkt (4,5); 71-80pkt (4,0); 61-70pkt (3,5); 51-60pkt (3,0);

Symbol efektu	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów		
		Wiedza	Umiejętności	Kompetencje społeczne

Wiedza: student zna i rozumie

Umiejętności: student potrafi

E1	posługiwać się językiem rosyjskim zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	EK1_U01; EK1_U02
E2	zrozumieć teksty dotyczące różnych zagadnień współczesnego świata, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku.	EK1_U01; EK1_U02
E3	zrozumieć wypowiedzi ustne dotyczące różnych zagadnień współczesnego świata, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku.	EK1_U01; EK1_U02
E4	napisać streszczenie wybranego tekstu (np. pracy licencjackiej).	EK1_U01; EK1_U02

Kompetencje społeczne: student jest gotów do

Symbol efektu	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
E1	zaliczenie testowe; zaliczenie ustne	Ć
E2	zaliczenie testowe; zaliczenie ustne	Ć
E3	zaliczenie testowe; zaliczenie ustne;	Ć
E4	zaliczenie testowe;	Ć
Literatura podstawowa	1 H. Granatowska, I. Danecka, Как дела ?2, Wydawnictwo Szkolne PWN, Warszawa 2003.	
	2 H. Granatowska, I. Danecka, Как дела ?2, Zeszyt ćwiczeń, Wydawnictwo Szkolne PWN, Warszawa 2003.	
	3 W. Milczarek, Język rosyjski od A do Z, Repetytorium, Kram, Warszawa 2007.	
Literatura uzupełniająca	1 Н.В. Баско, Русский язык как иностранный, Изучаем русский, узнаем Россию, Издательство «Флинта», Издательство «Наука», Москва 2006	
	2 Materiały z rosyjskojęzycznych portali internetowych, prasy i książek.	
Koordynator zajęć:	<i>mgr Irena Kamińska</i>	Data: 2025-05-08

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA		Wydział Elektryczny	
Kierunek studiów	Ekoenergetyka	Poziom i forma studiów	pierwszego stopnia; stacjonarne
Grupa zajęć / specjalność	Odnawialne źródła i przetwarzanie energii elektrycznej	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Nazwa zajęć	Biogazownie (E)	Kod zajęć	E1ek4s.101
		Rodzaj zajęć	obowiązkowe
Formy zajęć i liczba godzin	W Ć L P Ps T S	Semestr	4
	15 15	Punkty ECTS	3
Program obowiązuje od	2026/2027		
Zajęcia wprowadzające			
Cele zajęć	Uzyskanie wiedzy teoretycznej, jak i praktycznych umiejętności w zakresie wytwarzania biogazu w biogazowniach rolniczych. Poznanie zarówno aspektów technicznych, jak i prawnych funkcjonowania biogazowni. Zapoznanie się z charakterystyką surowców wykorzystywanych do produkcji biogazu, przebiegiem procesu fermentacji oraz racjonalną gospodarką masą pofermentacyjną.		
Ramowe treści programowe	Budowa i zasada działania biogazowni rolniczych. Rodzaje i metody pozyskiwania substratów, procesy fermentacyjne zachodzące w biogazowniach. Wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła w biogazowniach. Gospodarka masą pofermentacyjną. Metody obliczania podstawowych parametrów urządzeń wchodzących w skład biogazowni rolniczych. Wyznaczanie ilości biogazu oraz energii wytwarzanej w biogazowniach rolniczych. Metody wyznaczania strat mocy i energii w biogazowniach.		
Inne informacje o zajęciach	zajęcia mają związek z prowadzoną na Uczelni działalnością naukową		
Wyliczenie:	Nakład pracy studenta związany z:	godzin ogółem	w tym kontaktowych w tym praktycznych
	udziałem w wykładach	15	15
	udziałem w innych formach zajęć	15	15 15
	indywidualnym wsparciem merytorycznym procesu uczenia się, udziałem w egzaminie/zaliczeniach organizowanych poza planem zajęć	1,5	1,5 0,8
	realizacją praktyki zawodowej	0	0 0
	przygotowaniem do zaliczenia wykładu	5	
	przygotowaniem do bieżących zajęć	38,5	38,5
	Razem godzin:	75	31,5 54,3
	Razem punktów ECTS:	3	1,3 2,2
Zakładane kierunkowe efekty uczenia się		Wiedza	Umiejętności Kompetencje społeczne
		EK1_W04,	
		EK1_W05,	EK1_U03,
		EK1_W09	EK1_U13
Cele i treści ramowe sformułował	dr hab. inż., Zbigniew Skibko	Data:	2025-05-09
Realizacja w roku akademickim	2027/2028		
Treści programowe	Wykład		
	1	Uregulowania prawne w zakresie budowy biogazowni rolniczych i ich przyłączenia do sieci elektroenergetycznej - 2 godz.	
	2	Budowa biogazowni rolniczych - 2 godz.	
	3	Substraty wykorzystywane do produkcji biogazu - 2 godz.	
	4	Procesy zachodzące w biogazowniach - 2 godz.	
	5	Metody oczyszczania biogazu - 2 godz.	
	6	Wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła w biogazowniach - 2 godz.	
	7	Zagospodarowanie pofermentu - 2 godz.	
	8	Wykorzystanie biogazu jako paliwa - 1 godz.	
	Cwiczenia audytoryjne		
	1	Obliczanie wielkości podstawowych elementów biogazowni - 5 godz.	
	2	Obliczanie ilości biogazu oraz energii wytwarzanej w biogazowniach - 4 godz.	
	3	Kryteria doboru zabezpieczeń wykorzystywanych w biogazowniach - 2 godz.	
	4	Obliczanie strat mocy i energii w układach biogazowni - 2 godz.	
	5	Zaliczenie - 2 godz.	
Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)	W	wykład z prezentacją multimedialną, 7,5x2h	
Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)	Ć	ćwiczenia audytoryjne, 7,5x2h	
Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)	W	wykład z prezentacją multimedialną, 7,5x2h	
Forma zaliczenia	W	Egzamin pisemny testowy	
	Ć	Zaliczenie pisemne	

Warunki zaliczenia	<p>Warunkiem zaliczenia jest osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się na poziomie minimum 30 %. Z testu można uzyskać łącznie 20 pkt. W zależności od uzyskanej liczby punktów można otrzymać następującą ocenę:</p> <p>0-10 pkt - ocena 2.0 11-12 pkt - ocena 3.0 13-14 pkt - ocena 3.5 15-16 pkt - ocena 4.0 17-18 pkt - ocena 4.5 19-20 pkt - ocena 5.0</p>
	<p>Warunkiem zaliczenia jest osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się na poziomie minimum 30 %. Na zaliczeniu do rozwiązania są trzy zadania, za każde można dostać 3 pkt. W zależności od uzyskanej liczby punktów można otrzymać następującą ocenę:</p> <p>0-4 pkt - ocena 2.0 5 pkt - ocena 3.0 6 pkt - ocena 3.5 7 pkt - ocena 4.0 8 pkt - ocena 4.5 9 pkt - ocena 5.0</p>

Symbol efektu	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów		
		Wiedza	Umiejętności	Kompetencje społeczne
Wiedza: student zna i rozumie				
E1	zasady działania urządzeń i układów biogazowni rolniczych	EK1_W04		
E2	zagadnienia z zakresu technicznych realizacji wytwarzania energii elektrycznej w biogazowniach oraz substraty w nich wykorzystywane	EK1_W05		
E3	wybrane zasady doboru urządzeń i maszyn stosowanych w biogazowniach	EK1_W09		
Umiejętności: student potrafi				
E4	rozwiązywać zadania inżynierskie polegające na obliczaniu podstawowych parametrów urządzeń wchodzących w skład biogazowni		EK1_U03	
E5	uwzględnić aspekty środowiskowe oraz ekonomiczne przy obliczeniach parametrów urządzeń biogazowni rolniczych		EK1_U13	
Kompetencje społeczne: student jest gotów do				

Symbol efektu	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
E1	egzamin testowy	W
E2	egzamin testowy	W
E3	egzamin testowy	W
E4	kolokwium	Ć
E5	kolokwium	Ć

Symbol efektu	Literatura podstawowa
Literatura podstawowa	1 Romaniuk W., Jankowska-Huflejt J.: Produkcja energii odnawialnej, w tym biogazu, w aspekcie ochrony środowiska. Monografia. Falenty; Warszawa: Wydaw. Instytutu Technologiczno-Przyrodniczego, 2015.
	2 Głaszczka A.: Biogazownie rolnicze. Monografia. Warszawa: MULTICO, 2010.
	3 Romaniuk W., Jankowska-Huflejt H.: Problemy produkcji energii odnawialnej, w tym biogazu. Monografia. Falenty; Warszawa: Wydaw. Instytutu Technologiczno-Przyrodniczego, 2014.
	4 Łazarski S.: Wpływ chemicznej modyfikacji procesów fermentacji metanowej na utrzymanie prawidłowych parametrów pracy komory fermentacyjnej. Białystok, 2024.
	5 PN-EN ISO 20675 (2024) Biogaz: wytwarzanie, kondycjonowanie, uzdatnianie i zagospodarowanie biogazu : terminy, definicje i schemat klasyfikacji

Symbol efektu	Literatura uzupełniająca
Literatura uzupełniająca	1 Podkówka W., Podkówka Z.: Technologia kisenia biomasy na cele paszowe i biogaz rolniczy. Monografia. Warszawa: Powszechno-Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, 2017.
	2 Chodkowska-Miszczuk J.: Przedsiębiorstwa biogazowe w rozwoju lokalnym w świetle koncepcji zakorzenienia. Toruń Wydaw. Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, 2019.
	3 Skorek-Osikowska A. Efektywność energetyczna, ekologiczna i ekonomiczna wybranych układów do produkcji biometanu. Gliwice: Wydaw. Politechniki Śląskiej, 2021.
	4 Chmielniak, T. J.: Układy energetyczne zintegrowane ze zgazowaniem biomasy. Gliwice: Wydaw. Politechniki Śląskiej, 2008.

Koordynator zajęć:	dr hab. inż., Zbigniew Skibko	Data:	2025-05-09
--------------------	-------------------------------	-------	------------

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA							Wydział Elektryczny			
Kierunek studiów	Ekoenergetyka						Poziom i forma studiów	pierwszego stopnia; stacjonarne		
Grupa zajęć / specjalność	Odnawialne źródła i przetwarzanie energii elektrycznej						Profil kształcenia	ogólnoakademicki		
Nazwa zajęć	Gospodarka energetyczna						Kod zajęć	E1ek4s.102		
							Rodzaj zajęć	obowiązkowe		
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4	
	15	15						Punkty ECTS	3	
Program obowiązuje od	2026/2027									
Zajęcia wprowadzające										
Cele zajęć	Zapoznanie studentów z celami gospodarki energetycznej na poziomie przedsiębiorstwa, jednostki samorządu terytorialnego i kraju. Nabycie wiedzy odnośnie taryfikacji energii oraz umiejętności obliczania kosztów energii oraz ich racjonalizacji.									
Ramowe treści programowe	Parametry krzywych obciążenia i wykorzystanie ich w praktyce. Zasady taryfikacji energii oraz obliczania kosztów energii w zakładach przemysłowych. Analiza opłacalności zmiany taryf. Gospodarka mocą bierną w przemyśle. Ekonomiczny dobór urządzeń energetycznych. Zagadnienia wykorzystania energii odpadowej. Systemy zarządzania energią w zakładach przemysłowych.									
Inne informacje o zajęciach	treści zajęć odwołują się do zasad zrównoważonego rozwoju zajęcia mają związek z prowadzoną na Uczelni działalnością naukową									
Wyliczenie:	Nakład pracy studenta związany z:						godzin	w tym	w tym	
	udziałem w wykładach						15	15		
	udziałem w innych formach zajęć						15	15	15	
	indywidualnym wsparciem merytorycznym procesu uczenia się, udziałem w egzaminie/zaliczeniach organizowanych poza planem zajęć						1,5	1,5	0,8	
	realizacją praktyki zawodowej						0	0	0	
	przygotowaniem do zaliczenia wykładu						5			
	przygotowaniem do bieżących zajęć						38,5		38,5	
	Razem godzin:						75	31,5	54,3	
	Razem punktów ECTS:						3	1,3	2,2	
Zakładane kierunkowe efekty uczenia się							Wiedza	Umiejętności	Kompetencje społeczne	
	EK1_W06						EK1_U10; EK1_U06; EK1_U13;	EK1_K03 ; H1_K02 ; H1_K03;		
Cele i treści ramowe sformułował	dr inż. Helena Rusak						Data:	2025-05-09		
Realizacja w roku akademickim	2027/2028									
Treści programowe	Wykład									
	1	Wprowadzenie do gospodarki energetycznej – definicje, struktura i cele								
	2	Chronologiczna krzywa obciążenia - zastosowanie i parametry charakterystyczne								
	3	Uporządkowana krzywa obciążenia - sposób uzyskiwania, zastosowanie								
	4	Krzywe obciążenia krajowego systemu energetycznego - ewolucja na przestrzeni lat								
	5	Krzywe obciążenia wybranych obiektów - budynków i zakładów przemysłowych								
	6	Ekonomiczny dobór urządzeń na przykładzie stacji wielotransformatorowej								
	7	Rola taryf energii i wymagania stawiane taryfom								
	8	Odbiorcy pozataryfowi - sposoby rozliczania								
	9	Struktura taryf i główne elementy składowe taryfy								
	10	Analiza wybranych taryfikatorów energii elektrycznej								
	11	Gospodarowanie mocą bierną - koszty poboru mocy biernej								
	12	Taryfy dynamiczne - wady i zalety, zastosowanie								
	13	Wykorzystanie energii odpadowej w wybranych zakładach przemysłowych i jednostkach samorządu terytorialnego								
	14	Zarządzanie energią w przedsiębiorstwach - metody i narzędzia								
15	Zaliczenie									
	Ćwiczenia audytoryjne									
1	Wprowadzenie, omówienie zakresu ćwiczeń i sposobu zaliczania									
2	Obliczanie parametrów krzywych obciążenia									
3	Obliczanie parametrów krzywych obciążenia (cd.)									
4	Obliczanie doboru liczby transformatorów w stacji wielotransformatorowej w zależności od obciążenia									
5	Obliczanie doboru liczby transformatorów w stacji wielotransformatorowej w zależności od obciążenia (cd.)									
6	Obliczanie kosztów energii w zakładzie przemysłowym wg. wybranej taryfy z grupy C									
7	Obliczanie kosztów energii w zakładzie przemysłowym wg. wybranej taryfy z grupy C (cd.)									
8	Obliczanie kosztów energii w zakładzie przemysłowym wg. wybranej taryfy z grupy B									
9	Obliczanie kosztów energii w zakładzie przemysłowym wg. wybranej taryfy z grupy B (cd.)									
10	Porównanie opłacalności budowy stacji transformatorowej i przejścia z taryfy C na B									
11	Obliczanie kosztów mocy biernej									
12	Poprawa współczynnika mocy i obliczenia obniżenia kosztów mocy biernej									
13	Przykład działania taryfy dynamicznej – obliczanie kosztów dla profilu godzinowego									
14	Przykład działania taryfy dynamicznej – obliczanie kosztów dla profilu godzinowego (cd.)									

	15	Zaliczenie
Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)	W	wykład problemowy/wykład z prezentacją multimedialną
	Ć	ćwiczenia rachunkowe/analiza przypadku
Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)	W	wykład problemowy/wykład z prezentacją multimedialną
	Ć	ćwiczenia rachunkowe/analiza przypadku
Forma zaliczenia	W	test
	Ć	kolokwium
Warunki zaliczenia	W	Warunkiem zaliczenia na ocenę 3,0 jest uzyskanie co najmniej 50% punktów z testu końcowego, 3,5 - 60-70%, 4,0-70-80%, 4,5-80-90%, 5,0 ponad 90% punktów
	Ć	Zadania na kolokwium będą punktowane, za wykonanie poszczególnych etapów zadania będzie przydzielana określona liczba punktów. Warunkiem zaliczenia na ocenę 3,0 jest uzyskanie co najmniej 50% punktów, 3,5 - 60-70%, 4,0-70-80%, 4,5-80-90%, 5,0 ponad 90% punktów

Symbol efektu	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów		
		Wiedza	Umiejętności	Kompetencje społeczne
Wiedza: student zna i rozumie				
E1	podstawowe pojęcia, zasady oraz strukturę krajowej i lokalnej gospodarki energetycznej, w tym funkcjonowanie krzywych obciążenia i ich zastosowanie w analizie systemów energetycznych.	EK1_W06		
E2	zasady taryfikacji energii elektrycznej, elementów składowych taryf, kosztów poboru mocy biernej oraz możliwości optymalizacji kosztów energii w oparciu o analizę profilu zużycia.	EK1_W06		
Umiejętności: student potrafi				
E3	analizować i interpretować krzywe obciążenia oraz wyznaczać ich podstawowe parametry		EK1_U10	
E4	obliczać zapotrzebowanie mocy i energii oraz koszty zużycia energii elektrycznej w zakładach przemysłowych, uwzględniając dobór taryf i optymalizację zużycia		EK1_U06	
E5	analizować koszty poboru mocy biernej oraz zaproponować działania techniczne zmierzające do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia opłat		EK1_U13	
Kompetencje społeczne: student jest gotów do				
E6	podejmowania decyzji inżynierskich w zakresie gospodarowania energią z uwzględnieniem odpowiedzialności ekonomicznej, środowiskowej i społecznej oraz zasad zrównoważonego rozwoju			EK1_K03 ; H1_K02 ; H1_K03
Symbol efektu	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja		
E1	<i>zaliczenie - test</i>	W		
E2	<i>zaliczenie - test</i>	W		
E3	<i>zaliczenie - kolokwium</i>	Ć		
E4	<i>zaliczenie - kolokwium</i>	Ć		
E5	<i>zaliczenie - kolokwium</i>	Ć		
E6	<i>zaliczenie - test, kolokwium</i>	W, Ć		
Literatura podstawowa	1	Ziębik A, Szega M.: Gospodarka energetyczna z przykładami obliczeniowymi, Wydaw. Politechniki Śląskiej, 2018		
	2	Taryfa dla energii elektrycznej dla klientów grup taryfowych A, B, C i R (dokument aktualizowany, dostępny online: PGE Dystrybucja, PGE Obrót lub inna spółka)		
Literatura uzupełniająca	1	Gospodarka energetyczna w warunkach rynkowych : modelowanie, ekonomika, zarządzanie; Kamrat W. (Red.), Wyd. Naukowe PWN, 2023.		
Koordynator zajęć:	<i>dr inż. Helena Rusak</i>	Data:	2025-05-09	

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA		Wydział Elektryczny	
Kierunek studiów	Ekoenergetyka	Poziom i forma studiów	pierwszego stopnia; stacjonarne
Grupa zajęć / specjalność	Odnawialne źródła i przetwarzanie energii elektrycznej	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Nazwa zajęć	Inżynieria materiałowa	Kod zajęć	E1ek4s.103
		Rodzaj zajęć	obowiązkowe
Formy zajęć i liczba godzin	W Ć L P Ps T S	Semestr	4
	15 15	Punkty ECTS	2
Program obowiązujący od	2026/27		
Zajęcia wprowadzające			
Cele zajęć	Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami budowy chemicznej, fizycznej oraz właściwościami materiałów inżynierskich. Omówienie zjawisk fizycznych zachodzących w materiałach pod wpływem narażeń eksploatacyjnych. Zapoznanie z metodami badań, interpretacji i analizy wyników w układach pomiaru właściwości fizycznych materiałów stosowanych w energetyce. Przedstawienie aktualnego stanu wiedzy i kierunków rozwoju w zakresie inżynierii materiałowej.		
Ramowe treści programowe	Budowa makroskopowa i mikroskopowa materiałów (stany skupienia materii, rodzaje związków i wiązań chemicznych, przemiany fazowe). Wpływ struktury chemicznej i fizycznej materiałów na ich właściwości elektryczne i magnetyczne. Przewodnictwo prądu elektrycznego w materiałach stosowanych w energetyce (pasmowy model przewodnictwa). Budowa i wykorzystanie materiałów półprzewodnikowych. Badania właściwości elektrycznych materiałów (układy pomiarowe i metody pomiaru). Projektowanie i technologie wytwarzania materiałów stosowanych w energetyce i elektrotechnice. Kierunki badań i rozwoju w dziedzinie diagnostyki nowoczesnych materiałów inżynierskich. Przewodnictwo elektryczne dielektryków stałych i ciekłych. Badanie współczynnika strat dielektryków stałych i ciekłych. Metale stykowe. Pomiary rezystancji zestykowej. Badanie wybranych właściwości materiałów magnetycznie miękkich.		
Inne informacje o zajęciach	zajęcia mają związek z prowadzoną na Uczelni działalnością naukową		
Wyliczenie:	Nakład pracy studenta związany z:	godzin ogółem	w tym kontaktowych
	udziałem w wykładach	15	15
	udziałem w innych formach zajęć	15	15
	indywidualnym wsparciem merytorycznym procesu uczenia się, udziałem w egzaminie/zaliczeniach organizowanych poza planem zajęć	1	1
	realizacją praktyki zawodowej	0	0
	przygotowaniem do zaliczenia wykładu	5	
	przygotowaniem do bieżących zajęć	14	14
	Razem godzin:	50	31,0
	Razem punktów ECTS:	2	1,2
Zakładane kierunkowe efekty uczenia się		Wiedza	Umiejętności
		EK1_W06	EK1_U14, EK1_U11
Cele i treści ramowe sformułował	dr hab. inż. Piotr Miluski, prof. PB	Data:	2025-05-09
Realizacja w roku akademickim	2027/2028		
Treści programowe	Wykład		
	1	Pojęcia podstawowe, podział materiałów inżynierskich, 1h	
	2	Stany skupienia, budowa makroskopowa i mikroskopowa materiałów, 2h	
	3	Przewodnictwo prądu w materiałach, podział i charakterystyka materiałów elektrotechnicznych, 1h	
	4	Przewodniki prądu elektrycznego, materiały używane na styki elektryczne, 1h	
	5	Charakterystyka materiałów dielektrycznych, przewodzenie prądu, stratność, zastosowania, 2h	
	6	Materiały magnetyczne stosowane w elektrotechnice, 1h	
	7	Materiały półprzewodnikowe, 1h	
	8	Konwersja promieniowania optycznego, materiały fotowoltaiczne, 2h	
	9	Polimery, 1h	
	10	Materiały kompozytowe, wytwarzanie i właściwości elektrotechniczne, 1h	
	11	Nanotechnologia i nowoczesne materiały do zastosowań czujnikowych, 1h	
12	Technologie przetwarzania materiałów stosowanych w elektrotechnice i elektronice, 1h		
	Laboratorium		
	1	Zajęcia organizacyjne, zapoznanie z przepisami BHP, 1h	
	2	Badanie przewodnictwa elektrycznego dielektryków stałych i ciekłych, 3h	
	3	Metale stykowe. Pomiary rezystancji zestykowej, 3h	
	4	Badanie wybranych właściwości materiałów magnetycznie miękkich, 3h	
	5	Badanie współczynnika strat dielektryków stałych i ciekłych, 3h	
	6	Zajęcia końcowe: omówienie sprawozdań, poprawa sprawdzianów, 2h	
Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)	W	wykład informacyjny	
	L	ćwiczenia laboratoryjne	
Metody dydaktyczne	-		

(realizacja zdalna)	-
Forma zaliczenia	W wykład - kolokwium L laboratorium - ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych

Warunki zaliczenia	W	<p>Na poziom dostateczny (3 – 3,5):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Student potrafi podać scharakteryzować materiały inżynierskie, potrafi omówić właściwości (fizyczne, elektryczne, magnetyczne, termiczne) różnych grup materiałów, zna zjawiska fizyczne zachodzące w badanych materiałach 2. Student orientuje się w zakresie możliwości wykorzystania materiałów i ich warunkach eksploatacji 3. Student potrafi wskazać możliwości aplikacji wybranych materiałów w elektrotechnice <p>Na poziom dobry (4 – 4,5):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Student potrafi podać scharakteryzować materiały inżynierskie, potrafi omówić właściwości (fizyczne, elektryczne, magnetyczne, termiczne) różnych grup materiałów, zna zjawiska fizyczne zachodzące w badanych materiałach 2. Student posiada podstawową wiedzę w zakresie możliwości wykorzystania materiałów i ich warunkach eksploatacji 3. Student potrafi wskazać możliwości aplikacji materiałów inżynierskich 4. Student potrafi omówić podstawowe metody badania właściwości i przetwarzania materiałów inżynierskich
	L	<p>Na poziom bardzo dobry (5):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Student potrafi podać scharakteryzować materiały inżynierskie, potrafi omówić właściwości (fizyczne, elektryczne, magnetyczne, termiczne) różnych grup materiałów, zna i opisuje zjawiska fizyczne zachodzące w badanych materiałach 2. Student posiada szeroką wiedzę w zakresie możliwości wykorzystania materiałów i ich warunkach eksploatacji 3. Student potrafi wskazać możliwości aplikacji materiałów w odniesieniu do warunków eksploatacji, potrafi poprzeć je przykładami 4. Student potrafi omówić metody badania właściwości i przetwarzania materiałów inżynierskich 5. Student potrafi wskazać kierunki rozwoju nowoczesnych materiałów inżynierskich <p>Zaliczenie będzie prowadzone w formie bezpośredniej. Warunkiem zaliczenia zajęć jest uzyskanie oceny dostatecznej (3.0) ze sprawdzianu końcowego (zaliczenia). Kryteria oceny oparte są o system punktowy, przy czym można uzyskać maksymalnie 5pkt.(ocena: bdb), 4,5pkt. (ocena: dobry plus), 4pkt. (ocena: dobry), 3,5pkt (ocena: dostateczny plus), 3pkt. (ocena: dostateczny), 2,5pkt i niżej (ocena: niedostateczny). Zakres programowy i literatura znajdują się w sylabusie.</p>

L	<p>Na poziom dostateczny (3 – 3,5):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pozytywna ocena z przygotowania do zajęć i sprawozdań 2. Student potrafi podać zjawiska fizyczne zachodzące w badanych materiałach 3. Student potrafi wskazać możliwości aplikacji wybranych materiałów 4. Potrafi przeprowadzić pomiary posługując się wybranymi metodami pomiarowymi <p>Na poziom dobry (4 – 4,5):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pozytywna ocena z przygotowania do zajęć i sprawozdań , średnia powyżej 3,75 2. Student potrafi wymienić i omówić zjawiska fizyczne zachodzące w badanych materiałach 3. Student posiada podstawową wiedzę w zakresie możliwości wykorzystania materiałów i ich warunkach eksploatacji 4. Student potrafi wskazać możliwości aplikacji materiałów, potrafi poprzeć je przykładami
	<p>7. Potrafi zaplanować i przeprowadzić pomiary posługując się wybranymi metodami pomiarowymi, potrafi poprawnie przedstawić wyniki pomiarów</p> <p>Na poziom bardzo dobry (5):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pozytywna ocena z przygotowania do zajęć i sprawozdań, średnia powyżej 4,5 2. Student potrafi wyszukać karty katalogowe i porównać parametry badanych materiałów z ich odpowiednikami 4. Student potrafi samodzielnie zaplanować i przeprowadzić pomiary posługując się właściwymi metodami pomiarowymi, potrafi poprawnie przedstawić i poddać analizie wyniki pomiarów <p>Oceny pośrednie (3,5 oraz 4,5) oznaczają , że student spełnia wszystkie warunki niższej oceny i część warunków oceny wyższej. Zaliczenie z zajęć laboratoryjnych będzie prowadzone w formie bezpośredniej.</p>

Symbol efektu	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów
Wiedza: student zna i rozumie		
E1	w zaawansowanym stopniu zagadnienia związane z budową materiałów stosowanych w energetyce	EK1_W06
E2	w zaawansowanym stopniu zagadnienia związane z cyklem życia i warunkami pracy wybranych materiałów stosowanych w energetyce	EK1_W06
Umiejętności: student potrafi		
E3	ma podstawową wiedzę w zakresie metod przeprowadzania pomiarów i opracowania wyników pomiarów wielkości fizycznych	EK1_U14
E4	potrafi pracować w samodzielnie i w zespole	EK1_U11
Kompetencje społeczne: student jest gotów do		
Symbol efektu	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
E1	zaliczenie-kolokwium	W
E2	zaliczenie-kolokwium	W

E3	<i>sprawdzenie przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych, oceny ze sprawozdań</i>	L
E4	<i>sprawdzenie przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych, oceny ze sprawozdań</i>	L
Literatura podstawowa	1	Dobrzański L.: Metalowe materiały inżynierskie. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne WNT, 2004
	2	Lisowski M. : Pomiary rezystywności i przenikalności elektrycznej dielektryków stałych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2004
	3	Pod. red Rutkowski J.: Podstawy inżynierii materiałowej laboratorium. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2005
	4	Ashby M., Shercliff H., Cebon D.: Inżynieria materiałowa T1, T2, 2011,Wyd. Galaktyka, Łódź, 2011
Literatura uzupełniająca	1	Lisica A.: Inżynieria materiałowa w wybranych pytaniach i odpowiedziach, Politechnika Radomska, 2009
	2	Szewczyk P.: Nanotechnologie. Aspekty techniczne, środowiskowe i społeczne, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2011
	3	Askeland D. R. , Pradeep P. Fulay, Wendelin J. Wright: The science and engineering of materials, 2011
	4	John Martin: Materials for engineering 3th ed., 2006
	5	Qing Xie: Electrical Materials Performance Improvement, Recent Advances and Engineering Applications, 2024
Koordynator zajęć:	<i>prof. dr hab. inż. Piotr Miluski</i>	Data: 2025-05-09

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA		Wydział Elektryczny	
Kierunek studiów	Ekoenergetyka	Poziom i forma studiów	pierwszego stopnia; stacjonarne
Grupa zajęć / specjalność	Odnawialne źródła i przetwarzanie energii elektrycznej	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Nazwa zajęć	Podstawy automatyki	Kod zajęć	E1ek4s.104
		Rodzaj zajęć	obowiązkowe
Formy zajęć i liczba godzin	W C L P Ps T S	Semestr	4
	15 30	Punkty ECTS	3
Program obowiązuje od	2026/2027		
Zajęcia wprowadzające			
Cele zajęć	Zapoznanie studentów ze strukturą, działaniem oraz metodami opisu i analizy prostych układów regulacji automatycznej. Nabycie praktycznych umiejętności projektowania układów sterowania, oceny i poprawy jakości procesu regulacji.		
Ramowe treści programowe	<p>Wstęp do automatyki: pojęcia podstawowe, struktury i klasyfikacja układów automatyki. Metody modelowania matematycznego układów dynamicznych: równanie dynamiki, transmitancja operatorowa, równania stanu. Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe układów dynamicznych. Podstawowe człony dynamiczne i ich zastosowania w układach regulacji automatycznej. Stabilność asymptotyczna: definicje, twierdzenie o stabilności, kryteria w dziedzinie czasu i częstotliwości. Regulatory PID: ich struktura, właściwości, analityczne i eksperymentalne metody doboru nastaw. Kryteria oceny jakości regulacji. Cyfrowa realizacja algorytmów sterowania. Podstawy układów regulacji przekaźnikowej (dwustawnej, histerezowej).</p>		
Inne informacje o zajęciach	--- zajęcia mają związek z prowadzoną na Uczelni działalnością naukową		
Wyliczenie:	Nakład pracy studenta związany z:	godzin ogółem	w tym kontaktowych w tym praktycznych
	udziałem w wykładach	15	15
	udziałem w innych formach zajęć	30	30
	indywidualnym wsparciem merytorycznym procesu uczenia się, udziałem w egzaminie/zaliczeniach organizowanych poza planem zajęć	1,5	1,5
	realizacją praktyki zawodowej	0	0
	przygotowaniem do zaliczenia wykładu	5	
	przygotowaniem do bieżących zajęć	13,5	13,5
	przygotowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	10	10
	Razem godzin:	75	54,5
	Razem punktów ECTS:	3	2,2
Zakładane kierunkowe efekty uczenia się		Wiedza	Umiejętności
		EK1_W01;	EK1_U03;
		EK1_W02;	EK1_U04;
		EK1_W04	EK1_U12
Cele i treści ramowe sformułował	dr inż., Krzysztof Rogowski	Data:	2025-05-09
Realizacja w roku akademickim	2027/2028		
Treści programowe	<p>Wykład</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Wprowadzenie, omówienie zasad. Pojęcia podstawowe automatyki. (2 godz.) 2 Metody opisu układów dynamicznych. (2 godz.) 3 Modele, charakterystyki czasowe i częstotliwościowe podstawowych członów dynamicznych. (2 godz.) 4 Stabilność liniowych układów dynamicznych. (2 godz.) 5 Układ regulacji automatycznej. Kryteria oceny jakości regulacji. (2 godz.) 6 Podstawowe typy regulatorów oraz metody doboru ich nastaw. (2 godz.) 7 Cyfrowa realizacja układów sterowania. Układy regulacji dwupołożeniowej. (2 godz.) 8 Zaliczenie wykładu. (1 godz.) <p>Laboratorium</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Wprowadzenie do zajęć. (3 godz.) 2 Rejestracja i przetwarzanie danych pomiarowych. (3 godz.) 3 Badanie podstawowych członów dynamicznych (3 godz.) 4 Badanie układu regulacji automatycznej z regulatorem PID. (3 godz.) 5 Zastosowanie regulatora przemysłowego SIEMENS SIPART DR22 w układzie regulacji automatycznej. (3 godz.) 6 Badanie układu regulacji ciśnienia gazu w zbiorniku. (3 godz.) 7 Badanie układu regulacji poziomu cieczy. (3 godz.) 8 Badanie układu regulacji przepływu cieczy. (3 godz.) 9 Badanie układu regulacji dwustawnej temperatury. (3 godz.) 10 Zajęcia zaliczeniowe. (3 godz.) 		
Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)	W	wykład z prezentacją multimedialną (7,5 x 2 godz.)	
	L	realizacja praktycznych zajęć laboratoryjnych (10 x 3 godz.); analiza wyników i dyskusja nad sprawozdaniami	
Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)	W	wykład z prezentacją multimedialną realizowany przez techniki kształcenia na odległość	
Forma zaliczenia	W	zaliczenie pisemne	
	L	ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	

Warunki zaliczenia	W	Poziom osiągnięcia efektów uczenia się zostanie określony na podstawie oceny indywidualnej pracy zaliczeniowej pisanej na ostatnim wykładzie w semestrze. Na zaliczenie składać się będzie 10 prostych pytań, z których każde ocenione zostanie w skali od 0 do 2 punktów. Będą one ściśle związane z efektami uczenia się przypisanymi do wykładów z tych zajęć. Ocena końcowa będzie wyznaczona przez sumę punktów uzyskanych z zaliczenia w następujący sposób: 0,00 – 9,00 punktów: ocena 2,0; 9,25 – 12,00 punktów: ocena 3,0; 12,25 – 14,00 punktów: ocena 3,5; 14,25 – 16,00 punktów: ocena 4,0; 16,25 – 18,00 punktów: ocena 4,5; 18,25 – 20,00 punktów: ocena 5,0;
	L	Poziom osiągnięcia efektów uczenia się zostanie określony na podstawie oceny sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, obserwacji pracy studenta na zajęciach oraz jego indywidualnego wkładu w realizację zespołowych zadań laboratoryjnych. Warunkiem koniecznym uzyskania oceny pozytywnej jest osiągnięcie każdego z efektów uczenia się w co najmniej minimalnym stopniu oraz wykonanie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną z uzyskanych przez studenta ocen cząstkowych.

Symbol efektu	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów		
		Wiedza	Umiejętności	Kompetencje Społeczne
Wiedza: student zna i rozumie				
E1	metody opisu liniowych układów dynamicznych	EK1_W01; EK1_W02;		
E2	działanie układu regulacji automatycznej i jego elementów składowych	EK1_W01; EK1_W04		
E3	metody badania stabilności i oceny jakości pracy układu regulacji automatycznej	EK1_W04		
Umiejętności: student potrafi				
E4	wykorzystać poznane metody i modele matematyczne do analizy i syntezy prostego układu regulacji automatycznej		EK1_U03; EK1_U04	
E5	ocenić jakość pracy układu sterowania i poprawić jego działanie		EK1_U04; EK1_U12	
E6	skonfigurować regulator przemysłowy i zastosować go w układzie regulacji automatycznej		EK1_U04; EK1_U12	
Kompetencje społeczne: student jest gotów do				
Symbol efektu	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja		
E1	<i>zaliczenie pisemne</i>	W		
E2	<i>zaliczenie pisemne</i>	W		
E3	<i>zaliczenie pisemne</i>	W		
E4	<i>ocena sprawozdań laboratoryjnych, ocena pracy na zajęciach</i>	L		
E5	<i>ocena sprawozdań laboratoryjnych, ocena pracy na zajęciach</i>	L		
E6	<i>ocena sprawozdań laboratoryjnych, ocena pracy na zajęciach</i>	L		
Literatura podstawowa	1	Kowal J.: Podstawy automatyki. T.1, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków 2006.		
	2	Luft M., Łukasik Z.: Podstawy teorii sterowania. Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. Kazimierza Puaskiego, Radom, 2018.		
	3	Dębowski A.: Automatyka: technika regulacji, WNT, Warszawa, 2016.		
	4	Luft M., Łukasik Z., Krzysztozek K., Pietruszczak D., Podsiadły D.: Laboratorium automatyki i mechatroniki. Wydawnictwo Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego w Radomiu, Radom, 2019.		
	5	Hudy W., Jaracz K.: Laboratorium automatyki i robotyki. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie, Kraków, 2013.		
Literatura uzupełniająca	1	Ogata K.: Modern control engineering. PHI Learning Private Ltd., New Dehli, 2010.		
	2	Niese N.S.: Control Systems Engineering, Wiley & Sons, 2015.		
	3	Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R.: Podstawy teorii sterowania, WNT, Warszawa, 2014.		
	4	Prajs Z.: Podstawy automatyki w zadaniach: układy liniowe ciągłe. Oficyna Wydawnicza Politechniki		
	5	Kabziński J.: Teoria sterowania. Projektowanie układów regulacji, PWN, Warszawa, 2021.		
Koordynator zajęć:	<i>dr inż., Krzysztof Rogowski</i>		Data:	2025-05-09

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA		Wydział Elektryczny	
Kierunek studiów	Ekoenergetyka	Poziom i forma studiów	pierwszego stopnia; stacjonarne
Grupa zajęć / specjalność	Odnawialne źródła i przetwarzanie energii elektrycznej	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Nazwa zajęć	Podstawy elektroniki	Kod zajęć	E1ek4s.105
		Rodzaj zajęć	obowiązkowe
Formy zajęć i liczba godzin	W Ć L P Ps T S 30	Semestr	4
		Punkty ECTS	3
Program obowiązuje od	2026/2027		
Zajęcia wprowadzające	-		
Cele zajęć	Praktyczne zapoznanie się z podstawowymi elementami i układami elektronicznymi wykorzystywanymi w ekoenergetyce. Nabycie umiejętności projektowania, uruchamiania oraz badania prostych układów elektronicznych.		
Ramowe treści programowe	Diody półprzewodnikowe i ich zastosowania. Podstawowe wzmacniacze tranzystorowe. Tranzystor jako klucz elektroniczny. Zastosowania wzmacniaczy operacyjnych w układach liniowych i nieliniowych. Scalone komparatory napięcia. Liniowe stabilizatory napięcia. Przekształtniki DC-DC. Przetworniki analogowo - cyfrowe i cyfrowo - analogowe. Zastosowania wybranych układów scalonych. Projektowanie i uruchamianie prostych układów elektronicznych w oparciu o karty katalogowe i noty aplikacyjne.		
Inne informacje o zajęciach	--- zajęcia kształtuje umiejętności praktyczne		
Wyliczenie:	Nakład pracy studenta związany z:	godzin ogółem	w tym kontaktowych
	udziałem w wykładach	0	0
	udziałem w innych formach zajęć	30	30
	indywidualnym wsparciem merytorycznym procesu uczenia się, udziałem w egzaminie/zaliczeniach organizowanych poza planem zajęć	1,5	1,5
	realizacją praktyki zawodowej	0	0
	przygotowaniem do zaliczenia wykładu	0	
	przygotowaniem do bieżących zajęć	43,5	43,5
	Razem godzin:	75	31,5
	Razem punktów ECTS:	3	1,3
			3,0
Zakładane kierunkowe efekty uczenia się		Wiedza	Umiejętności
			Kompetencje społeczne
			EK1_U01; EK1_U03; EK1_U12
Cele i treści ramowe sformułował	dr inż. Andrzej Karpiuk	Data:	2025-05-09
Realizacja w roku akademickim	2027/2028		
	Wykład		
	Laboratorium		
Treści programowe	1	Wprowadzenie – przepisy BHP, regulamin laboratorium, zasady zaliczania. Praktyczne zapoznanie się z aparaturą i stanowiskami laboratoryjnymi.	
	2	Diody półprzewodnikowe - parametry, charakterystyki, wybrane zastosowania.	
	3	Charakterystyki i parametry tranzystorów bipolarnych i unipolarnych.	
	4	Sterowanie ciągle i impulsowe tranzystorów.	
	5	Podstawowe wzmacniacze tranzystorowe.	
	6	Wybrane zastosowania elementów optoelektronicznych.	
	7	Zastosowania wzmacniaczy operacyjnych w układach liniowych cz. 1.	
	8	Zastosowania wzmacniaczy operacyjnych w układach liniowych cz. 2.	
	9	Wzmacniacze operacyjne w układach nieliniowych. Scalone komparatory napięcia.	
	10	Liniowe stabilizatory napięcia.	
	11	Przekształtniki DC-DC.	
	12	Przetworniki analogowo - cyfrowe i cyfrowo - analogowe.	
	13	Zastosowania wybranych układów scalonych.	
	14	Mini projekt - praca z kartami katalogowymi elementów i układów scalonych.	
	15	Zaliczenie ćwiczeń, w tym indywidualny sprawdzian praktyczny.	
Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)	L	Ćwiczenia laboratoryjne; metoda projektów; dyskusja w trakcie zajęć - analiza błędów łączeniowych, analiza uzyskanych wyników.	
Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)	-		
Forma zaliczenia	L	Sprawdziany przygotowania do ćwiczeń; ocena sprawozdań; ocena mini projektu; indywidualny sprawdzian.	
	-		

Warunki zaliczenia	L	Ocena końcowa jest wystawiana na podstawie średniej ważonej ocen: a) ze sprawdzianów przygotowania do zajęć (waga: 1); b) sprawozdań (waga: 1); c) mini projektu (waga: 2); d) indywidualnego sprawdzianu praktycznego (waga: 3). Obowiązuje następujący przelicznik: (średnia ważona ocen --> ocena końcowa):
		3,00 – 3,25 --> 3,0
		3,26 – 3,75 --> 3,5
		3,76 – 4,25 --> 4,0
		4,26 – 4,75 --> 4,5
		4,76 – 5,00 --> 5,0

Symbol efektu	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów		
		Wiedza	Umiejętności	Kompetencje społeczne
Umiejętności: student potrafi				
E1	posługiwać się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami, umożliwiającymi pomiar parametrów i charakterystyk badanych elementów i układów		EK1_U03	
E2	zaprojektować i uruchomić proste układy elektroniczne o zadanych parametrach i/lub charakterystykach		EK1_U03; EK1_U12	
E3	korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych		EK1_U01	
E4	opracować raport z przeprowadzonych badań - przedstawić wyniki w postaci liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji oraz sformułować wnioski		EK1_U01; EK1_U03	

Symbol efektu	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
E1	ocena przygotowania do ćwiczeń; indywidualny sprawdzian praktyczny	L
E2	ocena przygotowania do ćwiczeń; indywidualny sprawdzian praktyczny	L
E3	indywidualny sprawdzian praktyczny; mini projekt - praca z kartami katalogowymi	L
E4	ocena sprawozdań	L

Literatura podstawowa	1	Chwaleba A., Moeschke B., Płoszajski G., Majdak P., Świstak P.: Podstawy elektroniki, WNT, Warszawa, 2021
	2	Rusek M., Pasierbiński J.: Elementy i układy elektroniczne w pytaniach i odpowiedziach, WNT, Warszawa, 20
	3	Tietze U., Schenk Ch., Układy półprzewodnikowe, WNT, Warszawa, 2009
	4	Horowitz P., Hill W. Sztuka elektroniki, cz. I i II, WKiŁ, Warszawa, 2018
Literatura uzupełniająca	1	Platt Ch.: Encyklopedia elementów elektronicznych, Helion, Gliwice, 2021
	2	Sedra A. S., Smith K. C.: Microelectronic Circuits, Oxford Univ. Press, 2004
	3	Dobrowolski A., Elektronika: ależ to bardzo proste!. BTC, Legionowo 2013

Koordynator zajęć:	dr inż. Andrzej Karpiuk	Data:	2025-05-09
--------------------	-------------------------	-------	------------

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA		Wydział Elektryczny	
Kierunek studiów	Ekoenergetyka	Poziom i forma studiów	pierwszego stopnia; stacjonarne
Grupa zajęć / specjalność	Odnawialne źródła i przetwarzanie energii elektrycznej	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Nazwa zajęć	Systemy fotowoltaiczne i fototermiczne 1 (E)	E Kod zajęć	E1ek4s.106
Formy zajęć i liczba godzin	W C L P Ps T S	Rodzaj zajęć	obowiązkowe
	15 30	Semestr	4
Program obowiązujący od		Punkty ECTS	3
Zajęcia wprowadzające		2026/2027	
		E1ek2s.006, E1ek3s.005	
Cele zajęć	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.		
Ramowe treści programowe	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		
Inne informacje o zajęciach	treści zajęć odwołują się do zasad zrównoważonego rozwoju zajęcia kształtuje umiejętności praktyczne		
Wyliczenie:	Nakład pracy studenta związany z:	godzin ogółem	w tym kontaktowych w tym praktycznych
	udziałem w wykładach	15	15
	udziałem w innych formach zajęć	30	30 30
	indywidualnym wsparciem merytorycznym procesu uczenia się, udziałem w egzaminie/zaliczeniach organizowanych poza planem zajęć	3,5	3,5 1,0
	realizacją praktyki zawodowej	0	0 0
	przygotowaniem do zaliczenia wykładu	5	
	przygotowaniem do bieżących zajęć	21,5	21,5
	Razem godzin:	75	48,5 52,5
	Razem punktów ECTS:	3	1,9 2,1
Zakładane kierunkowe efekty uczenia się		Wiedza	Umiejętności
		EK1_W05, EK1_W08, EK1_W11	Umiejętności EK1_U03
			Kompetencje społeczne EK1_K01
Cele i treści ramowe sformułował	dr hab. inż./prof. PB, Maciej Zajkowski	Data:	2025-05-09
Realizacja w roku akademickim	2027/2028		
Treści programowe	Wykład		
	1	Energia odnawialna - uwarunkowania globalne i lokalne (1h)	
	2	Energia Słońca (1h)	
	3	Ruch Słońca po nieboskłonie (1h)	
	4	Technologie kolektorów słonecznych (2h)	
	5	Pasywne metody wykorzystania promieniowania słonecznego. Koncentratory optyczne (2h)	
	6	Technologie fotowoltaiczne (4h)	
	7	Metody projektowania systemów fotowoltaicznych (3h)	
	8	Uwarunkowania prawne systemów PV (1h)	
	Laboratorium		
	1	Wpływ temperatury na parametry ogniw fotowoltaicznych (3h)	
	2	Badanie podstawowych parametrów elektrycznych ogniw słonecznych (3h)	
	3	Badanie regulatorów ładowania z modułami MPPT (3h)	
	4	Badanie liniowych koncentratorów promieniowania słonecznego (3h)	
	5	Badanie niskonapięciowej instalacji fotowoltaicznej (3h)	
	6	Wpływ składu widmowego promieniowania padającego na parametry ogniw fotowoltaicznych (3h)	
	7	Bilans promieniowania słonecznego (3h)	
	8	Wpływ lokalizacji i warunków środowiskowych na pracę instalacji fotowoltaicznej (3h)	
	9	Badanie płaskiego kolektora wodnego (3h)	
	10	Zaliczenie laboratorium (3h)	
Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)	W	wykład z prezentacją multimedialną	
	L	ćwiczenia laboratoryjne; testowanie układów laboratoryjnych	
Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)	W	wykład z prezentacją multimedialną	
	-		
Forma zaliczenia	W	Egzamin pisemny: test wiedzy	
	L	ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń, kolokwia;	
	W	Warunkiem zaliczenia jest realizacja pisemnego testu wiedzy, a jego ocena odbywa się w ujęciu procentowym. Aby uzyskać pozytywną ocenę student musi zdobyć minimum 50% poprawnych odpowiedzi. Skala ocen: "3,0" - 50-65%, "3,5" - 65-75%, "4,0" - 75-85%, "4,5" - 85-90%, "5,0" - 90-100%.	

Warunki zaliczenia	Warunkiem zaliczenia jest zrealizowanie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz oddanie wszystkich sprawozdań z realizacji ćwiczeń, a także pozytywna ocena testów wiedzy tzw. "wejściówek". Ocena "3,0": średnia z ocenionych sprawozdań i "wejściówek" od 3,00 do 3,49. Ocena "3,5" średnia z ocenionych sprawozdań i "wejściówek" od 3,50 do 3,74. Ocena "4,0" średnia z ocenionych sprawozdań i "wejściówek" od 3,75 do 4,24. Ocena "4,5" średnia z ocenionych sprawozdań i "wejściówek" od 4,25 do 4,74. Ocena "5,0" średnia z ocenionych sprawozdań i "wejściówek" od 4,75 do 5,00.
---------------------------	---

Symbol efektu	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów		
		Wiedza	Umiejętności	Kompetencje społeczne
Wiedza: student zna i rozumie				
E1	klasyfikacje systemy konwersji energii słonecznej	EK1_W05		
E2	metody doboru komponentów w systemach solarnych	EK1_W08		
E3	wykorzystanie systemów solarnych w kontekście zrównoważonego rozwoju	EK1_W11		
Umiejętności: student potrafi				
E4	projektować i analizować konfiguracje systemów solarnych		EK1_U03	
Kompetencje społeczne: student jest gotów do				
E5	analizy materiałów problemowych i kart katalogowych urządzeń energetyki słonecznej			EK1_K01

Symbol efektu	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
E1	egzamin, sprawozdanie laboratoryjne	W, L
E2	egzamin, sprawozdanie laboratoryjne	W, L
E3	egzamin, sprawozdanie laboratoryjne	W, L
E4	egzamin, sprawozdanie laboratoryjne	W, L
E5	sprawozdanie laboratoryjne	L
E6	egzamin, sprawozdanie laboratoryjne	W, L

Literatura podstawowa	1	Hanzelka Z., Piątek K., Instalacje fotowoltaiczne w systemie elektroenergetycznym : jakość dostaw energii elektrycznej, warunki techniczne przyłączenia instalacji PV, PWN, 2024
	2	Katolik Z., Wykorzystanie energii słonecznej (OZE) : panele fotowoltaiczne, kolektory słoneczne, pompy ciepła, POLCEN, 2021
	3	Klugmann-Radziemska E., Fotowoltaika w teorii i praktyce, Wydawnictwo BTC, Warszawa 2010
	4	Tytko R.: Urządzenia i systemy energetyki odnawialnej, WiDTSwP, Kraków 2016
	5	Szymański B.: Instalacje fotowoltaiczne: teoria i praktyka: od pomysłu do realizacji, GlobEnergia, 2023
Literatura uzupełniająca	1	PN-EN ISO 9488:2002, Energia słoneczna - Terminologia.
	2	PN-EN 60904-1:2007 Elementy fotowoltaiczne.
	3	Kalogirou, Soteris A. Solar energy engineering : processes and systems , Amsterdam: Acad. Press, 2009
Koordinator zajęć:	<i>dr hab. inż./prof. PB, Maciej Zajkowski</i>	Data: 2025-05-09

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA		Wydział Elektryczny	
Kierunek studiów	Ekoenergetyka	Poziom i forma studiów	pierwszego stopnia; stacjonarne
Grupa zajęć / specjalność	Maszyny i urządzenia energetyczne	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Nazwa zajęć	Chłodnictwo (E)	Kod zajęć	E1ek4s.201
		Rodzaj zajęć	obowiązkowe
Formy zajęć i liczba godzin	W C L P Ps T S	Semestr	4
	15 0 15 0 15 0 0	Punkty ECTS	4
Program obowiązuje od	2026/2027		
Zajęcia wprowadzające	E1ek2s.007, E1ek3s.009		
Cele zajęć	<p>Uzyskanie przez studentów wiedzy, umiejętności i kompetencji opisanych w treściach programowych i efektach kształcenia, w tym: opanowanie terminologii stosowanej w technice chłodniczej, opanowanie podstaw teoretycznych techniki chłodniczej wynikających z zagadnień ciepłno - przepływowych opisanych związkami bazującymi na mechanice płynów oraz termodynamice technicznej; uzyskanie rozumienia zagadnień związanych z przemianami termodynamicznymi w obiegach lewobieźnych; wykształcenie umiejętności wykonywania podstawowych obliczeń dla obiegów lewobieźnych opartych na pomiarach parametrów pracy urządzeń sprężarkowych oraz posługiwania się dokumentacją doborową podzespołów i wyposażenia.</p>		
Ramowe treści programowe	<p>Własności termodynamiczne oraz termokinetyczne czynników chłodniczych, nośników ciepła oraz substancji smarnych. Aspekty ekologiczne czynników chłodniczych. Wpływ czynników chłodniczych na środowisko. Ich poprawny dobór i zasady postępowania z nimi. Zagadnienia termodynamiki obiegów lewobieźnych gazowych i parowych. Urządzenia chłodnicze parowe sprężarkowe jednostopniowe. Analiza obiegów urządzeń chłodniczych sprężarkowych. Układy sprężarkowe dwustopniowe oraz kaskadowe. Zastosowanie wewnętrznej wymiany ciepła. Podstawowe elementy i podzespoły urządzeń chłodniczych. Urządzenia strumienicowe. Zagadnienia doboru urządzeń i podzespołów układów chłodniczych wraz z elementami automatyki chłodniczej. Podstawowe obliczenia doborowe.</p>		
Inne informacje o zajęciach	--- zajęcia mają związek z prowadzoną na Uczelni działalnością naukową		
Wyliczenie:	Nakład pracy studenta związany z:	godzin ogółem	w tym kontaktowych w tym praktycznych
	udziałem w wykładach	15	15
	udziałem w innych formach zajęć	30	30
	indywidualnym wsparciem merytorycznym procesu uczenia się, udziałem w egzaminie/zaliczeniach organizowanych poza planem zajęć	4	4 1,3
	realizacją praktyki zawodowej	0	0
	przygotowaniem do zaliczenia wykładu	5	
	przygotowaniem do bieżących zajęć	46	46
	Razem godzin:	100	49,0 77,3
	Razem punktów ECTS:	4	2,0 3,1
Zakładane kierunkowe efekty uczenia się	Wiedza	Umiejętności	Kompetencje społeczne
	EK1_W03, EK1_W07, EK1_W08	EK1_U10, EK1_U11, EK1_U12	EK1_K03
Cele i treści ramowe sformułował	dr inż., Adam Dudar	Data:	2025-05-16
Realizacja w roku akademickim	2027/2028		
	Wykład		
1	Podstawowe procesy technologii chłodniczej. Definicje i pojęcia stosowane w chłodnictwie. Przemiany realizowane w obiegach lewobieźnych. Podstawowe elementy układów chłodniczych. Czynniki chłodnicze. Oznaczenia i rodzaje czynników chłodniczych. Wykresy termodynamiczne czynników chłodniczych. Wskaźniki ekologicznej oceny czynników chłodniczych. Znaczenie czynników chłodniczych w środowisku naturalnym (2h).		
2	Właściwości i wymagania stawiane nośnikom ciepła. Oleje chłodnicze, ich właściwości. Przykłady zastosowań. Lewobieźny obieg Carnota. Obieg Lorentza. Obieg Lindego. Parametry i przemiany w tych obiegach. Układy chłodnicze pośrednie. Efektywność energetyczna urządzeń chłodniczych (2h).		
3	Przegrzanie i przechłodzenie czynnika chłodniczego. Wpływ na wydajność i efektywność energetyczną urządzeń chłodniczych. Przykłady obliczeniowe. Urządzenia chłodnicze dwustopniowe z jednostopniowym i dwustopniowym dławieniem. Opis zachodzących przemian. Urządzenia kaskadowe (2h).		
4	Sprężarki chłodnicze. Podział, konstrukcja, zasada działania. Sprężarki tłokowe, spiralne i śrubowe. Parametry pracy sprężarek. Regulacja wydajności sprężarek. Zasady doboru sprężarek chłodniczych (2h).		
5	Chłodnicze wymienniki ciepła. Skraplacze. Parowniki. Podział, konstrukcja, zasada działania i mechanizm przekazywania ciepła. Procesy zachodzące w chłodniczych wymiennikach ciepła (2h).		
6	Sposoby zasilania parowników. Elementy rozprężne, rurki kapilarne, zawory rozprężne automatyczne i termostatyczne, elektroniczne zawory dławiące. Sposoby zasilania skraplaczy. Regulatory ciśnienia skraplania. Podstawowe elementy automatyki chłodniczej (2h).		
7	Pozostałe elementy i podzespoły występujące w urządzeniach chłodniczych. Regeneracyjne wymienniki ciepła. Zbiorniki ciekłego czynnika. Odolejące chłodnicze. Elementy odwadniające i filtracyjne. Wzierniki i wskaźniki poziomu czynnika. Przeznaczenie i ich zastosowanie. Dobór poszczególnych elementów układów chłodniczych (2h).		

Treści programowe	8	Niekonwencjonalne układy chłodnicze. Urządzenia chłodnicze strumieniowe. Strumienice jedno i dwufazowe pracujące jako podprężarki i nadprężarki (1h).	
	Laboratorium		
	1	Wprowadzenie do laboratorium chłodnictwa. Szkolenie stanowiskowe i BHP.	
	2	Badanie regulatorów ciśnienia i temperatury.	
	3	Badanie układu chłodniczego z termostatycznym zaworem rozprężnym.	
	4	Wyznaczanie charakterystyki TZR.	
	5	Wpływ zmian parametrów pracy zaworu rozprężnego na wydajność chłodniczą urządzenia.	
	6	Wpływ zmiany parametrów geometrycznych rurek kapilarnych na pracę urządzenia chłodniczego.	
	7	Wyznaczanie charakterystyki cieczy eutektycznych.	
	8	Zaliczenie zajęć laboratoryjnych.	
	Pracownia specjalistyczna		
	1	Zajęcia wprowadzające w pracowni komputerowej. Zapoznanie studentów w metodami określania parametrów pracy urządzeń chłodniczych. Wprowadzenie do aplikacji Ref tools.	
	2	Określenie parametrów pracy urządzenia chłodniczego sprężarkowego w oparciu o metody graficzne.	
	3	Zapoznanie się z oprogramowaniem specjalistycznym Refprop. Wyznaczanie parametrów czynnika roboczego.	
	4	Określenie parametrów pracy urządzenia chłodniczego sprężarkowego z wykorzystaniem oprogramowania Refprop.	
	5	Wprowadzenie o oprogramowania Coolsektor	
	6	Dobór elementów i podzespołów systemów chłodniczych z wykorzystaniem danych katalogowych	
	7	Zaprojektowanie układu chłodniczego z elementami obliczeniowymi i doborowymi podzespołów	
	8	Zaliczenie zajęć pracowni specjalistycznej	
	Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)	W	Wykład z prezentacją multimedialną 7,5 x 2h
		L	Praca przy stanowisku dydaktycznym; Wykonywanie pomiarów na stanowisku; 7,5 x 2h
		Ps	Praca na stanowisku komputerowym; Wykonywanie zadań obliczeniowych i doborowo - projektowych 7,5 x 2h
	Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)	-	-
		W	Wykład z prezentacją multimedialną
Forma zaliczenia	-	-	
	W	egzamin pisemny w formie pytań otwartych	
	L	kolokwia sprawdzające przed zajęciami, ocena sprawozdań, obserwacja pracy przy stanowisku	
-	Ps	ocena sprawozdań, ocena zadania doborowego.	
Warunki zaliczenia	W	Uzyskanie ponad 50% do 60% punktów - 3.0 Uzyskanie ponad 60% do 70% punktów - 3.5 Uzyskanie ponad 70% do 80% punktów - 4.0 Uzyskanie ponad 80% do 90% punktów - 4.5 Uzyskanie ponad 90% do 100% punktów - 5.0	
	L	Ocena testów sprawdzających i sprawozdań w skali od 0 do 100%. Końcowa ocena wyliczona jako średnia ze sprawdzianów i sprawozdań. Uzyskanie ponad 50% do 60% - 3.0 Uzyskanie ponad 60% do 70% - 3.5 Uzyskanie ponad 70% do 80% - 4.0 Uzyskanie ponad 80% do 90% - 4.5 Uzyskanie ponad 90% do 100% - 5.0	
	Ps	Ocena sprawozdań w skali od 0 do 100%. Końcowa ocena wyliczona jako średnia ze sprawozdań i zadania doborowego. Uzyskanie ponad 50% do 60% - 3.0 Uzyskanie ponad 60% do 70% - 3.5 Uzyskanie ponad 70% do 80% - 4.0 Uzyskanie ponad 80% do 90% - 4.5 Uzyskanie ponad 90% do 100% - 5.0	
	-	-	
	-	-	
	-	-	
	-	-	
	-	-	
	-	-	
	-	-	
-	-		

Symbol efektu	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów		
		Wiedza	Umiejętności	Kompetencje społeczne
Wiedza: student zna i rozumie				
E1	przemiany i procesy zachodzące w urządzeniu chłodniczym, zna przeznaczenie i rolę poszczególnych elementów składowych układu chłodniczego	EK1_W03		
E2	metody pomiarów wielkości stosowanych w chłodnictwie oraz metody obliczeniowe niezbędne do opracowania wyników pomiarów	EK1_W07		
E3	metodykę projektowania urządzeń i doboru elementów układów chłodniczych	EK1_W08		
Umiejętności: student potrafi				
E4	określić przemiany i cykle termodynamiczne w obiegach lewobieżnych oraz wyznaczyć strumień ciepła wymienianego w wymiennikach chłodniczych a także poprawnie wymienić i opisać funkcje poszczególnych elementów układów chłodniczych		EK1_U10	

E5	poprawnie zinterpretować i opracować wyniki pomiarów terminowo we współpracy z zespołem	EK1_U11
E6	wykorzystać programy kalkulacyjne i doborowe podzespołów i elementów chłodniczych	EK1_U12
Kompetencje społeczne: student jest gotów do		
E7	świadomego stosowania czynników chłodniczych i ich wpływu na środowisko naturalne oraz poprzez zwiększenie efektywności energetycznej urządzeń w kontekście interesu publicznego	EK1_K03
Symbol efektu	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
E1	egzamin pisemny, kolokwium sprawdzające, sprawozdanie z zajęć	W, L
E2	kolokwium sprawdzające	L
E3	rozwiązanie zadania problemowego	Ps
E4	egzamin pisemny, kolokwium sprawdzające, sprawozdanie z zajęć	W, L
E5	egzamin pisemny, kolokwium sprawdzające, sprawozdanie z zajęć	L
E6	rozwiązanie zadania problemowego	Ps
E7	egzamin pisemny, kolokwium sprawdzające	W, L
Literatura podstawowa	1	Butrymowicz J. D., Śmierciew K., Gagan J., Gutkowski K. M, Chłodnictwo i klimatyzacja, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 2021
	2	Gaziński B. i inni, Sprężarki chłodnicze, Budowa i zastosowanie, Wydawnictwo Systherm, Poznań 2014
	3	Bohdal T., Charun H., Czapp M., Urządzenia chłodnicze sprężarkowe parowe : podstawy teoretyczne i obliczenia, Wydaw. Naukowe PWN, Warszawa 2018
Literatura uzupełniająca	1	Butrymowicz J. D., Baj P., Śmierciew K., Gagan J., Technika chłodnicza, Wydawnictwo PWN, Warszawa 2021
	2	Gutkowski K. M, Butrymowicz J. D., Chłodnictwo i klimatyzacja, Wydawnictwo WNT, Warszawa 2014
	3	Grzebielec A., Chłodnictwo i klimatyzacja: perspektywiczne technologie, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 2024
	4	Gaziński G., Technika chłodnicza dla praktyków : urządzenia chłodnicze i przepisy prawne, Wydawnictwo Systherm, Poznań 2010
Koordynator zajęć:	<i>dr inż., Adam Dudar</i>	Data: 2025-05-16

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA		Wydział Elektryczny			
Kierunek studiów	Ekoenergetyka	Poziom i forma studiów	pierwszego stopnia; stacjonarne		
Grupa zajęć / specjalność	Maszyny i urządzenia energetyczne	Profil kształcenia	ogólnoakademicki		
Nazwa zajęć	Konstrukcja maszyn	Kod zajęć	E1ek4s.202		
		Rodzaj zajęć	obowiązkowe		
Formy zajęć i liczba godzin	W Ć L P Ps T S	Semestr	4		
	15 15 15	Punkty ECTS	4		
Program obowiązuje od	2026/2027				
Zajęcia wprowadzające	E1ek1s.002, E1ek2s.005				
Cele zajęć	Celem zajęć jest poznanie budowy, zasad działania, metod obliczeń i doboru elementów maszyn stosowanych w energetyce oraz nabycie umiejętności ich projektowania.				
Ramowe treści programowe	Podstawy teorii konstrukcji maszyn. Połączenia mechaniczne: rozłączne, nierozłączne. Osie i wały. Łożyska. Sprzęgła. Przekładnie.				
Inne informacje o zajęciach	--- zajęcia mają związek z prowadzoną na Uczelni działalnością naukową				
Wyliczenie:	Nakład pracy studenta związany z:		godzin ogółem	w tym kontaktowych	w tym praktycznych
	udziałem w wykładach		15	15	
	udziałem w innych formach zajęć		30	30	30
	indywidualnym wsparciem merytorycznym procesu uczenia się, udziałem w egzaminie/zaliczeniach organizowanych poza planem zajęć		2	2	1,3
	realizacją praktyki zawodowej		0	0	0
	przygotowaniem do zaliczenia wykładu		5		
	przygotowaniem do bieżących zajęć		48		48
		Razem godzin:	100	47,0	79,3
		Razem punktów ECTS:	4	1,9	3,2
Zakładane kierunkowe efekty uczenia się		Wiedza	Umiejętności	Kompetencje społeczne	
		EK1_W02, EK1_W04	EK1_U03, EK1_U12	EK1_K03	
Cele i treści ramowe sformułował	dr hab. inż. Grzegorz Mieczkowski	Data:	2025-05-09		
Realizacja w roku akademickim	2027/2028				
Treści programowe	Wykład				
	1	Wprowadzenie do procesów projektowania i konstruowania maszyn stosowanych w systemach energetycznych. (2h)			
	2	Połączenia kształtowe (wpustowe, wielowypustowe, wieloboczne, kołkowe)-projektowanie i zastosowanie w konstrukcjach. (2h)			
	3	Projektowanie wałów maszynowych. (2h)			
	4	Przekładnie -klasyfikacja, zastosowanie i projektowanie. (2h)			
	5	Sprzęgła i łożyska-klasyfikacja, zastosowanie i projektowanie. (2h)			
	6	Połączenia nierozłączne -projektowanie i zastosowanie w konstrukcjach. (2h)			
	7	Połączenia gwintowe-teoria, projektowanie i zastosowanie w konstrukcjach. (2h)			
	8	Zaliczenie. (1h)			
	Ćwiczenia audytoryjne				
	1	Analiza wytrzymałościowa w projektowaniu maszyn. (2h)			
	2	Połączenia cierne, kształtowe i sworzniowe w projektowaniu maszyn. (2h)			
	3	Projektowanie i obliczenia wałów maszynowych. (2h)			
	4	Projektowanie węzłów łożyskowych. (2h)			
	5	Projektowanie połączeń spawanych. (2h)			
	6	Projektowanie połączeń gwintowych. (4h)			
	7	Zaliczenie. (1h)			
	Projekt				
	1	Wprowadzenie do projektu: Cele, zakres i omówienie urządzeń stosowanych w systemach energetycznych. (1h)			
	2	Wybór urządzenia i analiza wymagań: Określenie założeń projektowych i kluczowych funkcji. (2h)			
3	obliczenia podstawowe: Wyznaczenie sił, analiza wytrzymałościowa kluczowych elementów. (2h)				
4	Obliczenia szczegółowe: Projektowanie połączeń, dobór łożysk i napędów. 4h)				
5	Opracowanie dokumentacji rysunkowej (4h)				
6	Prezentacja projektu: Omówienie wyników i dyskusja nad rozwiązaniami. (2h)				
Treści programowe formy IV					
Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)	W	Wykład problemowy z prezentacją multimedialną			
	Ć	ćwiczenia			
	P	Projekt praktyczny			
	-				
Metody dydaktyczne	W	Wykład problemowy z prezentacją multimedialną			
	Ć	ćwiczenia			

(realizacja zdalna)	P	Projekt praktyczny
	-	
	W	Zaliczenie pisemne
Forma zaliczenia	Ć	Zaliczenie pisemne
	P	Wykonanie projektu, obrona projektu
	-	

Wykład kończy się zaliczeniem. Przewidywane jest zaliczenie pisemne w postaci testu otwartego lub zamkniętego. Test składa się z 5-20 pytań. Odpowiedź na każde pytanie jest punktowana. Za każdą wyczerpującą odpowiedź student może otrzymać maksymalnie 1 punkt. Przewiduje się stosowanie punktów cząstkowych: 0,25; 0,5;0,75. Liczona jest suma punktów za wszystkie odpowiedzi. Przy ocenie będzie brany pod uwagę udział procentowy uzyskanych punktów w stosunku do liczby punktów możliwych maksymalnie do uzyskania.

- W Ocena:
- 2-student nie osiągnął wymaganych efektów kształcenia (poniżej 60%);
 - 3-student osiągnął efekty kształcenia w stopniu dostatecznym (61 do 70%);
 - 3,5- student osiągnął efekty kształcenia w stopniu dostatecznym plus (71 do 80%);
 - 4- student osiągnął efekty kształcenia w stopniu dobrym (81 do 90%);
 - 4,5- student osiągnął efekty kształcenia w stopniu dobrym plus (91 do 95%);
 - 5- student osiągnął efekty kształcenia w stopniu bardzo dobrym (96 do 100%).

Warunki zaliczenia

- Na ćwiczeniach przeprowadzony zostanie jeden sprawdzian podsumowujący, obejmujący wszystkie omawiane obszary zagadnień. Sprawdzian będzie składał się z kilku zadań, przy czym każde zagadnienie będzie reprezentowane przez co najmniej jedno zadanie. Ocenianie odbywa się w skali od 2,0 do 5,0. Ocenę 5,0 student otrzymuje za poprawnie rozwiązane zadania wraz z wyczerpującymi wyjaśnieniami. Warunkiem zaliczenia zajęć jest uzyskanie co najmniej oceny 3,0 z każdego obszaru tematycznego, co jest równoznaczne z osiągnięciem efektów uczenia się na poziomie minimalnym. Ocena końcowa stanowi średnią arytmetyczną ocen cząstkowych przypisanych poszczególnym obszarom zagadnień. Ocena:
- Ć
- 2-student nie osiągnął wymaganych efektów kształcenia (poniżej 60%);
 - 3-student osiągnął efekty kształcenia w stopniu dostatecznym (61 do 70%);
 - 3,5- student osiągnął efekty kształcenia w stopniu dostatecznym plus (71 do 80%);
 - 4- student osiągnął efekty kształcenia w stopniu dobrym (81 do 90%);
 - 4,5- student osiągnął efekty kształcenia w stopniu dobrym plus (91 do 95%);
 - 5- student osiągnął efekty kształcenia w stopniu bardzo dobrym (96 do 100%).

Wykonany projekt (opis, obliczenia projektowe, dokumentacja rysunkowa/model 3d) oceniany jest w skali 2 do 5. Warunkiem zaliczenia zajęć jest uzyskanie przynajmniej oceny 3,0, co jest równoznaczne z osiągnięciem efektów uczenia się na poziomie minimalnym. Ocenę końcową ustala się na podstawie średniej arytmetycznej ocen ze wszystkich części projektu.

- P Ocena:
- 2-student nie osiągnął wymaganych efektów kształcenia (poniżej 3,0);
 - 3-student osiągnął efekty kształcenia w stopniu dostatecznym (do 3,25);
 - 3,5- student osiągnął efekty kształcenia w stopniu dostatecznym plus (3,26 do 3,75);
 - 4- student osiągnął efekty kształcenia w stopniu dobrym (3,76 do 4,25);
 - 4,5- student osiągnął efekty kształcenia w stopniu dobrym plus (4,26 do 4,75);
 - 5- student osiągnął efekty kształcenia w stopniu bardzo dobrym (powyżej 4,27).

Symbol efektu	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów		
		Wiedza	Umiejętności	Kompetencje społeczne
Wiedza: student zna i rozumie				
E1	budowę podstawowych elementów i zespołów maszyn oraz zasady ich działania.	EK1_W04		
E2	metody przeprowadzania obliczeń konstrukcyjnych dla elementów i zespołów maszyn.	EK1_W02		
Umiejętności: student potrafi				
E3	wykonać obliczenia konieczne do doboru elementów znormalizowanych i katalogowych maszyn.		EK1_U03	
E4	projektować zarówno pojedyncze elementy, jak i zespoły maszynowe.		EK1_U12	
Kompetencje społeczne: student jest gotów do				
E5	krytycznej oceny swojej wiedzy, ciągłego podnoszenia kwalifikacji zawodowych oraz korzystania z wiedzy ekspertów w celu rozwiązywania problemów.			EK1_K03

Symbol efektu	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
E1	zaliczenie testowe/opisowe	W
E2	zaliczenie testowe/opisowe	W
E3	rozwiązanie zadań problemowych	C

E4	<i>przygotowanie projektu</i>	P
E5	<i>przygotowanie projektu</i>	P
Literatura podstawowa	1	Dietrich M. (red.): Podstawy konstrukcji maszyn. T.1, T.2. WN-T, Warszawa, 2021.
	2	Osiński Z. (red.): Podstawy konstrukcji maszyn. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 2017.
	3	Kurmaz L.W., Kurmaz O.L.: Projektowanie węzłów i części maszyn, Kielce 2007
Literatura uzupełniająca	1	Mazanek E. (red.): Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn. T.1, T.2. WN-T, Warszawa, 2015.
Koordynator zajęć:	<i>dr hab. inż. Grzegorz Mieczkowski</i>	Data: 2025-05-09

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA		Wydział Elektryczny	
Kierunek studiów	Ekoenergetyka	Poziom i forma studiów	pierwszego stopnia; stacjonarne
Grupa zajęć / specjalność	Maszyny i urządzenia energetyczne	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Nazwa zajęć	Paliwa i spalanie (E)	Kod zajęć	E1ek4s.203
		Rodzaj zajęć	obowiązkowe
Formy zajęć i liczba godzin	W C L P Ps T S	Semestr	4
	15 15 15 0 0 0 0	Punkty ECTS	4
Program obowiązuje od	2026/2027		
Zajęcia wprowadzające	E1ek3s.001, E1ek3s.009		
Cele zajęć	<p>Nauczenie pojęć, definicji oraz rozumienia zjawisk związanych z wykorzystaniem paliw w energetyce. Nabycie umiejętności określania podstawowych właściwości paliw i ich oceny pod względem energetycznym. Nauczenie metodologii obliczeń najważniejszych parametrów oraz stosowanych technologii z zakresu spalania paliwa. Zapoznanie z negatywnymi skutkami spalania paliw kopalnych i metodami ich minimalizowania.</p>		
Ramowe treści programowe	<p>Charakterystyka paliw stałych, ciekłych i gazowych. Paliwa naturalne i sztuczne. Analiza techniczna i elementarna paliw. Chemia spalania. Analiza stechiometryczna procesu spalania. Zapotrzebowanie tlenu i powietrza do spalania, współczynnik nadmiaru powietrza. Efekty energetyczne spalania. Produkty spalania i właściwości spalin. Temperatura spalania. Charakterystyka procesu spalania paliwa stałego, ciekłego i gazowego. Emisja zanieczyszczeń i metody ich ograniczania. Pomiarzy wybranych parametrów paliw.</p>		
Inne informacje o zajęciach	--- zajęcia mają związek z prowadzoną na Uczelni działalnością naukową		
Wyliczenie:	Nakład pracy studenta związany z:	godzin ogółem	w tym kontaktowych w tym praktycznych
	udziałem w wykładach	15	15
	udziałem w innych formach zajęć	30	30 30
	indywidualnym wsparciem merytorycznym procesu uczenia się, udziałem w egzaminie/zaliczeniach organizowanych poza planem zajęć	2	2 1,3
	realizacją praktyki zawodowej	0	0 0
	przygotowaniem do zaliczenia wykładu	5	
	przygotowaniem do bieżących zajęć	48	48
	Razem godzin:	100	47,0 79,3
	Razem punktów ECTS:	4	1,9 3,2
Zakładane kierunkowe efekty uczenia się	Wiedza	Umiejętności	Kompetencje społeczne
	EK1_W03, EK1_W10	EK1_U04, EK1_U06, EK1_U07	
Cele i treści ramowe sformułował	dr inż., Michał Łukaszuk	Data:	2025-05-23
Realizacja w roku akademickim	2027/2028		
	Wykład		
1	Wprowadzenie do zajęć. Zasady zaliczenia. Charakterystyka ogólna paliw i ich użytkowanie. Paliwa stałe, ciekłe i gazowe, biomasa palna. Pochodzenie i procesy węglotwórcze. Parametry użytkowe paliw stałych. Definicje stanu paliwa: stan roboczy, analityczny, suchy, suchy bezpopiołowy. (2h)		
2	Analiza techniczna paliw stałych. Zawartość wilgoci: wilgoć przemijająca i higroskopijna, zawartość wilgoci całkowitej. Zawartość popiołu i części lotnych. Ciepło spalania i wartość opałowa. Spalanie całkowite i zupełne. Skład elementarny paliw stałych. Technologie stosowane w obróbce węgla. (2h)		
3	Klasyfikacja węgla ze względu na stopień uwęglenia i postać. Węgiel kamienny i węgiel brunatny. Porównanie właściwości paliw stałych. Powstawanie i zasoby biomasy. Właściwości biomasy w porównaniu z innymi paliwami. Pochodzenie paliw ciekłych. Paliwa ciekłe naturalne i sztuczne. Skład elementarny i chemiczny ropy naftowej. Klasyfikacja i skład frakcyjny paliwa. Produkty naftowe. Parametry paliw ciekłych. (2h)		
4	Pochodzenie paliw gazowych. Paliwa naturalne i sztuczne. Skład gazu ziemnego. Porównanie składu gazu ziemnego z różnych źródeł. Liczba Wobbego. Podział paliwa gazowego na grupy. Technologie wytwarzania paliw gazowych. Wodór. Właściwości paliw gazowych. (2h)		
5	Podstawy chemii spalania. Masa molowa substancji. Objętość molowa gazu w warunkach normalnych. Reakcje elementarne. Stechiometria, substraty i produkty spalania. Reakcje chemiczne spalania. Skład powietrza masowy i objętościowy. Obliczanie zapotrzebowania tlenu do spalania. Tlen teoretyczny, tlen stechiometryczny. Zapotrzebowanie powietrza do spalania paliwa stałego i ciekłego. Zapotrzebowanie powietrza do spalania paliwa gazowego. Mieszanina stechiometryczna. Współczynnik nadmiaru powietrza. (2h)		
6	Skład spalin. Obliczanie ilości spalin paliw stałych, ciekłych i gazowych. Spaliny wilgotne i suche. Udziały objętościowe składników spalin. Bilans energii procesu spalania. Ciepło właściwe i entalpia spalin. Temperatura spalania: kalorymetryczna, teoretyczna i rzeczywista. Kształtowanie pól przepływu paliwa, utleniacza i produktów spalania. Funkcje palnika. Spalanie laminarne, normalna prędkość spalania. Twierdzenie Michelsona. Prędkości normalne dla mieszanin. Spalanie w płomieniu turbulentnym. (2h)		

Treści programowe	7	Przejsie od plomienia laminarnego do turbulentnego. Spalanie paliw gazowych. Granice palności mieszanin gazowych. Plomien dyfuzyjny i kinetyczny. Palniki gazowe. Spalanie paliw cieklych. Etapy i szybkość spalania paliwa cieklego. Spalanie kropli paliwa. Struktura plomienia. Rozpylacze Paliwa. Palniki olejowe. Spalanie paliw stalych. Etapy spalania czastki wegla. Przemiany substancji mineralnej. Palniki pylowe. Struktura plomienia palnika pylowego. (2h)
	8	Środowiskowe aspekty spalania: efekty lokalne i globalne. Podział zanieczyszczeń. Emisja dwutlenku wegla, tlenków azotu, tlenków siarki, tlenku wegla. Pyły i sadza. Ograniczanie emisji zanieczyszczeń. (2h)
	Ćwiczenia audytoryjne	
	1	Wprowadzenie do tematyki ćwiczeń. Zasady zaliczenia. Przeliczanie parametrów paliwa stałego na stan analityczny, suchy, roboczy. Wyznaczanie zawartości wilgoci przemijającej, higroskopijnej i całkowitej.
	2	Przeliczanie parametrów paliwa gazowego na objętość w warunkach normalnych i rzeczywistych. Reakcje spalania składników paliwa stałego i gazowego. Wyznaczanie współczynników stechiometrycznych w równaniach chemicznych.
	3	Obliczanie zapotrzebowania tlenu i powietrza do spalania paliwa stałego, ciekłego i gazowego. Obliczanie zapotrzebowania tlenu i powietrza do spalania paliw o zadanym składzie elementarnym i chemicznym. Wykorzystanie współczynnika nadmiaru powietrza.
	4	Obliczanie kaloryczności paliwa stałego, ciekłego i gazowego. Obliczanie strumieni paliwa dla wymaganej mocy. Wyznaczanie strumieni powietrza w warunkach rzeczywistych. Sprawność urządzenia do spalania. Obliczanie ilości popiołów.
	5	Wyznaczanie składu spalin i udziałów objętościowych poszczególnych składników. Obliczanie ilości spalin przy spalaniu paliwa stałego, ciekłego i gazowego. Obliczanie rzeczywistej objętości i strumienia spalin.
	6	Wyznaczanie ciepła właściwego i entalpii poszczególnych składników spalin. Obliczanie temperatury spalin: kalorymetrycznej, teoretycznej, rzeczywistej. Wyznaczanie współczynników dysocjacji pary wodnej i dwutlenku wegla. Dobór pirometrycznego współczynnika spalania.
	7	Obliczanie efektów energetycznych spalania paliw, zapotrzebowania paliwa i ilości produktów spalania. Straty podczas spalania paliw. Spalanie w kotłach konwencjonalnych i kondensacyjnych.
8	Zaliczenie ćwiczeń.	
Laboratorium		
	1	Wprowadzenie do laboratorium paliw i spalania. Zasady zaliczenia i BHP.
	2	Wyznaczanie zawartości wilgoci w paliwach stalych.
	3	Wyznaczanie zawartości wody w paliwach cieklych.
	4	Wyznaczanie temperatury zaplonu i gęstości paliw cieklych.
	5	Analiza składu paliw gazowych i spalin za pomocą chromatografu gazowego.
	6	Oznaczanie ciepła spalania i wartości opałowej paliw stalych.
	7	Wyznaczanie liczby cetanowej oleju napędowego metodą spalania w stałej objętości.
	8	Zaliczenie laboratorium.
Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)	W	wykład z prezentacją multimedialną 7,5x2h
	Ć	ćwiczenia rachunkowe; rozwiązywanie zadań 7,5x2h
	L	przeprowadzanie pomiarów na stanowiskach doświadczalnych 7,5x2h
Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)	W	wykład z prezentacją multimedialną 7,5x2h
	-	
Forma zaliczenia	W	zaliczenie pisemne w formie testu z pytaniami zamkniętymi
	Ć	zaliczenie pisemne w formie rozwiązywania zadań
	L	zaliczenia pisemne przed zajęciami; sprawozdania z przeprowadzonych ćwiczeń
	-	
Warunki zaliczenia	W	Uzyskanie ponad 50% do 60% punktów - 3.0 Uzyskanie ponad 60% do 70% punktów - 3.5 Uzyskanie ponad 70% do 80% punktów - 4.0 Uzyskanie ponad 80% do 90% punktów - 4.5 Uzyskanie ponad 90% do 100% punktów - 5.0
	Ć	Uzyskanie ponad 50% do 60% punktów - 3.0 Uzyskanie ponad 60% do 70% punktów - 3.5 Uzyskanie ponad 70% do 80% punktów - 4.0 Uzyskanie ponad 80% do 90% punktów - 4.5 Uzyskanie ponad 90% do 100% punktów - 5.0
	L	Ocena testów sprawdzających i sprawozdań w skali od 0 do 100%. Końcowa ocena wyliczona jako średnia ze sprawdzianów i sprawozdań. Uzyskanie ponad 50% do 60% - 3.0 Uzyskanie ponad 60% do 70% - 3.5 Uzyskanie ponad 70% do 80% - 4.0 Uzyskanie ponad 80% do 90% - 4.5 Uzyskanie ponad 90% do 100% - 5.0

Symbol efektu	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów		
		Wiedza	Umiejętności	Kompetencje społeczne
	Wiedza: student zna i rozumie			

E1	właściwości paliw i metody obliczania parametrów procesu spalania	EK1_W03
E2	zagadnienia wpływu produktów spalania na środowisko	EK1_W10
Umiejętności: student potrafi		
E3	rozwiązywać typowe problemy z zakresu pomiarów, opracowywać wyniki pomiarów i je interpretować	EK1_U04
E4	stosować prawa i metody obliczeniowe do rozwiązywania zagadnień dotyczących właściwości paliw i spalania	EK1_U06
E5	sformułować problemy z zakresu energetycznego wykorzystania paliw i procesu spalania	EK1_U07
Kompetencje społeczne: student jest gotów do		
Symbol efektu	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
E1	egzamin testowy; zaliczenie pisemne	W, L
E2	egzamin testowy	W
E3	ocena sprawozdań laboratoryjnych	L
E4	zaliczenie pisemne na podstawie rozwiązywania zadań problemowych	Ć
E5	zaliczenie pisemne na podstawie rozwiązywania zadań problemowych	Ć
Literatura podstawowa	1	Kordylewski W.: <i>Spalanie i paliwa</i> . Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2008.
	2	Pałasz J.W.: <i>Niska emisja ze spalania węgla</i> . Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2016.
	3	Porowski R.: <i>Laboratorium spalania</i> . Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2018.
	4	Słupek S.; Nocoń J., Buczek A.: <i>Technika ciepła: ćwiczenia obliczeniowe</i> . Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków 2002.
	5	Szkarowski A.: <i>Spalanie gazów. Teoria, praktyka, ekologia</i> . WNT, Warszawa 2014.
Literatura uzupełniająca	1	Kowalewicz A.: <i>Podstawy procesów spalania</i> . WNT, Warszawa 2000.
	2	Otwinowski H.: <i>Laboratorium spalania paliw stałych: praca zbiorowa</i> . Wydaw. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2009.
	3	Wilk R.K.: <i>Laboratorium techniki spalania</i> . Politechnika Śląska, Gliwice 2001.
Koordynator zajęć:	dr inż., Michał Łukaszuk	Data: 2025-05-23

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA		Wydział Elektryczny	
Kierunek studiów	Ekoenergetyka	Poziom i forma studiów	pierwszego stopnia; stacjonarne
Grupa zajęć / specjalność	Maszyny i urządzenia energetyczne	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Nazwa zajęć	Podstawy automatyki	Kod zajęć	E1ek4s.204
		Rodzaj zajęć	obowiązkowe
Formy zajęć i liczba godzin	W Ć L P Ps T S	Semestr	4
	15 15	Punkty ECTS	2
Program obowiązujący od	2026/2027		
Zajęcia wprowadzające			
Cele zajęć	Zapoznanie studentów ze strukturą, działaniem oraz metodami opisu i analizy prostych układów regulacji automatycznej. Nabycie praktycznych umiejętności projektowania układów sterowania, oceny i poprawy jakości procesu regulacji.		
Ramowe treści programowe	Wstęp do automatyki: pojęcia podstawowe, struktury i klasyfikacja układów automatyki. Metody modelowania matematycznego układów dynamicznych: równanie dynamiki, transmitancja operatorowa, równania stanu. Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe układów dynamicznych. Podstawowe człony dynamiczne i ich zastosowania w układach regulacji automatycznej. Stabilność asymptotyczna: definicje, twierdzenie o stabilności, kryteria w dziedzinie czasu i częstotliwości. Regulatory PID: ich struktura, właściwości, analityczne i eksperymentalne metody doboru nastaw. Kryteria oceny jakości regulacji. Cyfrowa realizacja algorytmów sterowania. Podstawy układów regulacji przekaźnikowej (dwustawnej, histerezyowej).		
Inne informacje o zajęciach	--- zajęcia mają związek z prowadzoną na Uczelni działalnością naukową		
Wyliczenie:	Nakład pracy studenta związany z:	godzin ogółem	w tym kontaktowych
			w tym praktycznych
	udziałem w wykładach	15	15
	udziałem w innych formach zajęć	15	15
	indywidualnym wsparciem merytorycznym procesu uczenia się, udziałem w egzaminie/zaliczeniach organizowanych poza planem zajęć	1	1
	realizacją praktyki zawodowej	0	0
	przygotowaniem do zaliczenia wykładu	5	
	przygotowaniem do bieżących zajęć	7	7
	przygotowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	7	7
	Razem godzin:	50	31,0
	Razem punktów ECTS:	2	1,2
Zakładane kierunkowe efekty uczenia się		Wiedza	Umiejętności
			Kompetencje społeczne
		EK1_W01; EK1_W02; EK1_W04	EK1_U03; EK1_U04; EK1_U12
Cele i treści ramowe sformułował	dr inż., Krzysztof Rogowski	Data:	2025-05-09
Realizacja w roku akademickim	2027/2028		
Treści programowe	Wykład		
	1	Wprowadzenie, omówienie zasad. Pojęcia podstawowe automatyki. (2 godz.)	
	2	Metody opisu układów dynamicznych. (2 godz.)	
	3	Modele, charakterystyki czasowe i częstotliwościowe podstawowych członów dynamicznych. (2 godz.)	
	4	Stabilność liniowych układów dynamicznych. (2 godz.)	
	5	Układ regulacji automatycznej. Kryteria oceny jakości regulacji. (2 godz.)	
	6	Podstawowe typy regulatorów oraz metody doboru ich nastaw. (2 godz.)	
	7	Cyfrowa realizacja układów sterowania. Układy regulacji dwupołożeniowej. (2 godz.)	
	8	Zaliczenie wykładu. (1 godz.)	
	Laboratorium		
	1	Wprowadzenie do zajęć. Rejestracja i przetwarzanie danych pomiarowych. (2 godz.)	
	2	Badanie układu regulacji automatycznej z regulatorem PID. (2 godz.)	
	3	Zastosowanie regulatora przemysłowego SIEMENS SIPART DR22 w układzie regulacji automatycznej. (2 godz.)	
	4	Badanie układu regulacji ciśnienia gazu w zbiorniku. (2 godz.)	
	5	Badanie układu regulacji poziomu cieczy. (2 godz.)	
	6	Badanie układu regulacji przepływu cieczy. (2 godz.)	
	7	Badanie układu regulacji dwustawnej temperatury. (2 godz.)	
	8	Zajęcia zaliczeniowe. (1 godz.)	
Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)	W	wykład z prezentacją multimedialną (7,5 x 2 godz.)	
	L	realizacja praktycznych zajęć laboratoryjnych (7,5 x 2 godz.); analiza wyników i dyskusja nad sprawozdaniami	
Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)	W	wykład z prezentacją multimedialną realizowany przez techniki kształcenia na odległość	
Forma zaliczenia	W	zaliczenie pisemne	

Warunki zaliczenia	L	ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
	W	<p>Poziom osiągnięcia efektów uczenia się zostanie określony na podstawie oceny indywidualnej pracy zaliczeniowej pisanej na ostatnim wykładzie w semestrze. Na zaliczenie składać się będzie 10 prostych pytań, z których każde ocenione zostanie w skali od 0 do 2 punktów. Będą one ściśle związane z efektami uczenia się przypisanymi do wykładów z tych zajęć. Ocena końcowa będzie wyznaczona przez sumę punktów uzyskanych z zaliczenia w następujący sposób:</p> <p>0,00 – 9,00 punktów: ocena 2,0; 9,25 – 12,00 punktów: ocena 3,0; 12,25 – 14,00 punktów: ocena 3,5; 14,25 – 16,00 punktów: ocena 4,0; 16,25 – 18,00 punktów: ocena 4,5; 18,25 – 20,00 punktów: ocena 5,0;</p>
	L	<p>Poziom osiągnięcia efektów uczenia się zostanie określony na podstawie oceny sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, obserwacji pracy studenta na zajęciach oraz jego indywidualnego wkładu w realizację zespołowych zadań laboratoryjnych. Warunkiem koniecznym uzyskania oceny pozytywnej jest osiągnięcie każdego z efektów uczenia się w co najmniej minimalnym stopniu oraz wykonanie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną z uzyskanych przez studenta ocen cząstkowych.</p>

Symbol efektu	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów		
		Wiedza	Umiejętności Społeczne	Kompetencje
Wiedza: student zna i rozumie				
E1	metody opisu liniowych układów dynamicznych	EK1_W01; EK1_W02;		
E2	działanie układu regulacji automatycznej i jego elementów składowych	EK1_W01; EK1_W04		
E3	metody badania stabilności i oceny jakości pracy układu regulacji automatycznej	EK1_W04		
Umiejętności: student potrafi				
E4	wykorzystać poznane metody i modele matematyczne do analizy i syntezy prostego układu regulacji automatycznej		EK1_U03; EK1_U04	
E5	ocenić jakość pracy układu sterowania i poprawić jego działanie		EK1_U04; EK1_U12	
E6	skonfigurować regulator przemysłowy i zastosować go w układzie regulacji automatycznej		EK1_U04; EK1_U12	

Kompetencje społeczne: student jest gotów do				
Symbol efektu	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja		
E1	<i>zaliczenie pisemne</i>	W		
E2	<i>zaliczenie pisemne</i>	W		
E3	<i>zaliczenie pisemne</i>	W		
E4	<i>ocena sprawozdań laboratoryjnych, ocena pracy na zajęciach</i>	L		
E5	<i>ocena sprawozdań laboratoryjnych, ocena pracy na zajęciach</i>	L		
E6	<i>ocena sprawozdań laboratoryjnych, ocena pracy na zajęciach</i>	L		
Literatura podstawowa	1	Kowal J.: Podstawy automatyki. T.1, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków 2006.		
	2	Luft M., Łukasik Z.: Podstawy teorii sterowania. Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. Kazimierza Pułaskiego, Radom, 2018.		
	3	Dębowski A.: Automatyka: technika regulacji, WNT, Warszawa, 2016.		
	4	Luft M., Łukasik Z., Krzysztozek K., Pietruszczak D., Podsiadły D.: Laboratorium automatyki i mechatroniki. Wydawnictwo Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego w Radomiu, Radom, 2019.		
	5	Hudy W., Jaracz K.: Laboratorium automatyki i robotyki. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie, Kraków, 2013.		
Literatura uzupełniająca	1	Ogata K.: Modern control engineering. PHI Learning Private Ltd., New Dehli, 2010.		
	2	Niese N.S.: Control Systems Engineering, Wiley & Sons, 2015.		
	3	Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R.: Podstawy teorii sterowania, WNT, Warszawa, 2014.		
	4	Prajs Z.: Podstawy automatyki w zadaniach: układy liniowe ciągłe. Oficyna Wydawnicza Politechniki		
	5	Kabziński J.: Teoria sterowania. Projektowanie układów regulacji, PWN, Warszawa, 2021.		
Koordynator zajęć:	<i>dr inż., Krzysztof Rogowski</i>	Data:	2025-05-09	

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA		Wydział Elektryczny	
Kierunek studiów	Ekoenergetyka	Poziom i forma studiów	pierwszego stopnia; stacjonarne
Grupa zajęć / specjalność	Maszyny i urządzenia energetyczne	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Nazwa zajęć	Pomiary cieplne	Kod zajęć	E1ek4s.205
		Rodzaj zajęć	obowiązkowe
Formy zajęć i liczba godzin	W C L P Ps T S	Semestr	4
	15 0 15 0 15 0 0	Punkty ECTS	3
Program obowiązuje od	2026/2027		
Zajęcia wprowadzające	E1ek2s.003, E1ek2s.007, E1ek3s.009		
Cele zajęć	Nauczenie terminologii stosowanej w pomiarach cieplnych i praw będących u podstaw działania przyrządów pomiarowych stosowanych w energetyce. Wykształcenie ogólnych zasad doboru, konfiguracji, obsługi przyrządów pomiarowych. Nauczenie wykonywania pomiarów podstawowych wielkości fizycznych charakterystycznych dla eksploatacji i badania procesów zachodzących w urządzeniach i systemach techniki cieplnej. Nauczenie opracowywania i interpretacji wyników pomiarów.		
Ramowe treści programowe	Wybrane wzorce wielkości fizycznych. Układ jednostek miar i ich definicje. Podstawowe pojęcia metrologii: metody pomiarowe, błąd i niepewność pomiaru. Czujniki i przetworniki pomiarowe stosowane w energetyce: czujniki temperatury, ciśnienia, przepływomierze, liczniki ciepła. Pomiary bezinwazyjne. Systemy pomiarowe. Pomiary parametrów procesowych w wybranych urządzeniach i instalacjach energetycznych.		
Inne informacje o zajęciach	--- zajęcia mają związek z prowadzoną na Uczelni działalnością naukową		
Wyliczenie:	Nakład pracy studenta związany z:	godzin ogółem	w tym kontaktowych w tym praktycznych
	udziałem w wykładach	15	15
	udziałem w innych formach zajęć	30	30
	indywidualnym wsparciem merytorycznym procesu uczenia się, udziałem w egzaminie/zaliczeniach organizowanych poza planem zajęć	1,5	1,5 1,0
	realizacją praktyki zawodowej	0	0
	przygotowaniem do zaliczenia wykładu	5	
	przygotowaniem do bieżących zajęć	23,5	23,5
	Razem godzin:	75	46,50 54,50
	Razem punktów ECTS:	3	1,9 2,2
Zakładane kierunkowe efekty uczenia się		Wiedza	Umiejętności Kompetencje społeczne
		EK1_W02, EK1_W04	EK1_U04, EK1_U05, EK1_U06
Cele i treści ramowe sformułował	dr inż., Michał Łukaszuk	Data:	2025-05-23
Realizacja w roku akademickim	2027/2028		
	Wykład		
1	Wprowadzenie do zajęć. Zasady zaliczenia. Metrologia. Definicje pomiaru, wielkości mierzone i jej wartości. Jednostki miar i Międzynarodowy Układ Jednostek. Definicje jednostek podstawowych. Wzorce jednostek miar. Jednostki pochodne, wielokrotne i podwielokrotne. (2h)		
2	Metody pomiarowe: metody bezpośrednie i pośrednie. Dokładność pomiaru, błąd pomiaru. Błąd względny i bezwzględny. Błąd graniczny. Klasa dokładności. Źródła i kategorie błędów pomiarowych. Błędy systematyczne, przypadkowe i nadmierne. Populacja i próba z populacji. Wartość oczekiwana, wartość średnia z próby. Odchylenie standardowe próby i odchylenie standardowe wartości średniej. (2h)		
3	Niepewność pomiaru, obliczanie niepewności pomiaru metodą A i B. Składanie niepewności pomiaru. Złożona niepewność w pomiarach pośrednich. Niepewność rozszerzona i współczynnik rozszerzenia. Pomiar temperatury. Przyrządy do pomiaru temperatury: stykowe i bezstykowe. Zakresy stosowalności przyrządów do pomiaru temperatury. (2h)		
4	Termometry elektryczne: rezystancyjne i termoelektryczne. Charakterystyki statyczne i dopuszczalne odchyłki czujników temperatury. Właściwości dynamiczne czujników. Sprawdzanie czujników. Konstrukcje i układy elektryczne z czujnikami temperatury. Metody i przyrządy do bezstykowego pomiaru temperatury. Kryteria doboru czujników. (2h)		
5	Pomiary ciśnienia. Ciśnienie bezwzględne i względne. Klasyfikacja przyrządów do pomiaru ciśnienia. Klasy dokładności i błędy pomiarowe. Manometry sprężynowe, tłokowe, cieczowe. Elektroniczne przetworniki ciśnienia. Parametry metrologiczne przetworników ciśnienia. Metody kalibracji przetworników i czujników ciśnienia. Dobór i eksploatacja czujników ciśnienia. Metody objętościowe i masowe pomiaru natężenia przepływu. Klasyfikacja przepływomierzy. Parametry metrologiczne przepływomierzy. Dobór i eksploatacja przepływomierzy. (2h)		
6	Przyrządy do pomiaru wilgotności powietrza. Higrometry włosowe, pojemnościowe, rezystancyjne. Psychrometry. Temperatura termometru suchego i mokrego. Parametry metrologiczne higrometrów. Dobór i eksploatacja higrometrów. Przyrządy do pomiaru prędkości powietrza. Dobór i eksploatacja przyrządów. Parametry metrologiczne higrometrów i przetworników prędkości. (2h)		
Treści drogramowe			

		Pomiary strumienia ciepła. Wyznaczanie parametrów płynu na podstawie temperatury i ciśnienia. Bilansowanie ciepła i masy w układach cieplnych. Obliczanie sprawności urządzeń. Obliczanie niepewność pomiaru. (2h)		
	7			
	8	Zaliczenie wykładu. (1h)		
		Laboratorium		
	1	Wprowadzenie do laboratorium. Zasady zaliczenia i BHP.		
	2	Wyznaczanie charakterystyk statycznych czujników temperatury.		
	3	Badanie właściwości dynamicznych czujników temperatury.		
	4	Bezkontaktowe metody pomiaru temperatury.		
	5	Sprawdzanie czujników i przetworników ciśnienia.		
	6	Pomiary wydatku objętościowego, masowego i prędkości przepływu płynu.		
	7	Pomiary mocy cieplnej. Bilansowanie strumieni ciepła.		
	8	Zaliczenie		
		Pracownia specjalistyczna		
	1	Zajęcia wprowadzające do pracowni. Zasady zaliczenia i BHP. Jednostki miary. Przeliczanie jednostek. Metodologia obliczeń błędów pomiarowych.		
	2	Pomiary temperatury termometrem wzorcowym. Obliczanie błędu pomiarowego.		
	3	Pomiary temperatury przetwornikami. Identyfikowanie parametrów metrologicznych przyrządów. Obliczanie błędu pomiarowego.		
	4	Technika rejestracji i wizualizacji parametrów pracy urządzeń cieplnych.		
	5	Wyjścia analogowe w przyrządach pomiarowych. Rejestracja sygnałów układami akwizycji danych.		
	6	Pomiary bezpośrednie i pośrednie. Obliczanie niepewności pomiarowych parametrów urządzenia techniki cieplnej.		
	7	Dobór urządzeń pomiarowych z wykorzystaniem specjalistycznej aplikacji. Określanie parametrów metrologicznych.		
	8	Zaliczenie.		
Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)	W	wykład z prezentacją multimedialną 7,5x2h		
	L	przeprowadzanie eksperymentów; badania zjawisk i urządzeń 7,5x2h		
	Ps	przygotowywanie stanowiska, korzystanie z dokumentacji technicznej przyrządów pomiarowych, specjalistycznej aparatury oraz oprogramowania, 7,5x2h		
Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)	W	wykład z prezentacją multimedialną 7,5x2h		
	-			
Forma zaliczenia	W	zaliczenie pisemne w formie testu z pytaniami zamkniętymi		
	L	zaliczenia pisemne opisowe przed zajęciami; ocena sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń		
	Ps	ocena sprawozdań z przeprowadzonych prac na stanowisku, obliczeń, doborów; ocena pracy na zajęciach		
	W	Uzyskanie ponad 50% do 60% punktów - 3.0 Uzyskanie ponad 60% do 70% punktów - 3.5 Uzyskanie ponad 70% do 80% punktów - 4.0 Uzyskanie ponad 80% do 90% punktów - 4.5 Uzyskanie ponad 90% do 100% punktów - 5.0		
Warunki zaliczenia		Ocena testów sprawdzających i sprawozdań w skali od 0 do 100%. Końcowa ocena wyliczona jako średnia ze sprawdzianów i sprawozdań.		
	L	Uzyskanie ponad 50% do 60% - 3.0 Uzyskanie ponad 60% do 70% - 3.5 Uzyskanie ponad 70% do 80% - 4.0 Uzyskanie ponad 80% do 90% - 4.5 Uzyskanie ponad 90% do 100% - 5.0		
	Ps	Ocena pracy na zajęciach i sprawozdań w skali od 0 do 100%. Końcowa ocena wyliczona jako średnia z pracy na zajęciach i sprawozdań. Uzyskanie ponad 50% do 60% - 3.0 Uzyskanie ponad 60% do 70% - 3.5 Uzyskanie ponad 70% do 80% - 4.0 Uzyskanie ponad 80% do 90% - 4.5 Uzyskanie ponad 90% do 100% - 5.0		
Symbol efektu	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów		
		Wiedza	Umiejętności	Kompetencje społeczne
		Wiedza: student zna i rozumie		
E1	metody obliczania niepewności pomiarowych	EK1_W02		
E2	zasady działania, parametry metrologiczne i zasady doboru przyrządów pomiarowych stosowanych w energetyce	EK1_W04		
		Umiejętności: student potrafi		
E3	rozwiązywać typowe problemy z zakresu pomiarów, umie opracowywać wyniki pomiarów i je interpretować		EK1_U04	
E4	wykorzystywać specjalistyczne oprogramowanie i przyrządy do realizacji pomiarów		EK1_U05	
E5	stosować prawa i metody obliczeniowe do rozwiązywania zagadnień dotyczących pomiarów i obliczania ich niepewności		EK1_U06	
		Kompetencje społeczne: student jest gotów do		

Symbol efektu	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
E1	<i>zaliczenie testowe na podstawie pytań zamkniętych</i>	W
E2	<i>zaliczenie testowe na podstawie pytań zamkniętych; zaliczenie opisowe przed zajęciami</i>	W, L
E3	<i>ocena sprawozdań z laboratorium i pracowni specjalistycznej</i>	L, Ps
E4	<i>ocena sprawozdań z pracowni; ocena pracy na stanowisku</i>	Ps
E5	<i>wykonanie sprawozdań z pracowni specjalistycznej</i>	Ps
Literatura podstawowa	1 Fodemski T.: Pomiary cieplne, cz.1. Podstawowe pomiary cieplne. WNT, Warszawa 2001.	
	2 Fodemski T.: Pomiary cieplne, cz.2, Badania cieplne maszyn i urządzeń. WNT, Warszawa 2001.	
	3 Taler D., Sokołowski J.: Pomiary cieplne (zwężkowe) w przemyśle. Agenda Wydawnicza PAK. Warszawa 2006.	
	4 Domański R., Jaworski M., Wiśniewski T.S.: Wymiana Ciepła: laboratorium dydaktyczne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2002.	
	5 Jenek M.: Błąd i niepewność pomiaru. Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego. Zielona Góra 2024.	
Literatura uzupełniająca	1 Gil P., et al.: Termodynamika: pomiary. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Rzeszów 2019.	
	2 Piotrowski J., et al.: Pomiary: czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego, Wydaw. WNT, Warszawa 2015.	
	3 Krawczyk, D. A., Biernacka B.: Pomiary w ogrzewnictwie. Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2015.	
	4 Arendarski J.: Niepewność pomiarów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2013.	
	5 Fotowicz P., Cieciora D.: Niepewność pomiarów w teorii i praktyce. Główny Urząd Miar, Warszawa 2011.	
Koordynator zajęć:	<i>dr inż., Michał Łukaszuk</i>	Data: 2025-05-23