

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA		Wydział Elektryczny		
Kierunek studiów	Ekoenergetyka	Poziom i forma studiów	pierwszego stopnia stacjonarne	
Grupa zajęć / specjalność		Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa zajęć	Praca dyplomowa	E	Kod zajęć	E1ek7s.001
Formy zajęć i liczba godzin	W Ć L P Ps T S	S	Rodzaj zajęć	obieralne
Program obowiązuje od	2026/2027		Semestr	7
Zajęcia wprowadzające			Punkty ECTS	15
Cele zajęć	Zapoznanie z metodologią rozwiązywania zagadnień inżynierskich z zakresu elektryki. Pogłębienie umiejętności właściwego doboru i wykorzystania źródeł literaturowych oraz umiejętności korzystania z naukowo technicznych baz danych. Wykształcenie umiejętności analizy materiału literaturowego w celu określenia rozwiązania postawionego w pracy dyplomowej. Nabycie umiejętności formułowania problemu inżynierskiego oraz wyboru metodyki i narzędzi rozwiązania problemu, w tym narzędzi obliczeniowych/programów komputerowych. Nabycie umiejętności planowania i harmonogramowania procesu realizacji zadania inżynierskiego. Doskonalenie umiejętności wykonania raportu z realizacji zadania inżynierskiego. Wykształcenie umiejętności weryfikacji założeń projektowych, wyciągania wniosków i oceny osiągniętych wyników.			
Ramowe treści programowe	Wiedza i umiejętności inżynierskie w zakresie związanym z tematyką pracy - pozyskiwanie informacji ze źródeł literaturowych. Charakterystyka rozwiązań problemu sformułowanego w pracy dyplomowej na podstawie oceny aktualnego stanu wiedzy. Znajomość trendów rozwojowych w wybranej tematyce, umożliwiającą wybór rozwiązania zagadnienia inżynierskiego. Planowanie i programowanie realizacji zadania inżynierskiego. Wykorzystanie narzędzi i technik komputerowych do realizacji lub wspomagania rozwiązania problemu inżynierskiego. Weryfikacja rozwiązania zadania inżynierskiego za pomocą metod i narzędzi analizy teoretycznej oraz doświadczalnej. Metodyka charakterystyki i analizy zadań inżynierskich oraz formułowania wniosków. Opracowywanie wyników i dokumentacji zrealizowanych zadań.			
Inne informacje o zajęciach	--- zajęcia mają związek z prowadzoną na Uczelni działalnością naukową			
Wyczerpie:	Nakład pracy studenta związany z:	godzin ogółem	w tym kontaktowych	w tym praktycznych
	udziałem w wykładach	0	0	
	udziałem w innych formach zajęć indywidualnym wsparciem merytorycznym procesu uczenia się, udziałem w egzaminie/zaliczeniach organizowanych poza planem zajęć	0	0	0
	realizacją praktyki zawodowej	25	25	0,0
	przygotowaniem do egzaminu	0	0	0
	przygotowaniem do bieżących zajęć	25		
		325		325
	Razem godzin:	375	25,0	325,0
	Razem punktów ECTS:	15	1,0	13,0
Zakładane kierunkowe efekty uczenia się		Wiedza	Umiejętności	Kompetencje społeczne
			EK1_U01; EK1_U03; EK1_U05; EK1_U06; EK1_U08	EK1_K01
Cele i treści ramowe sformułował	dr inż. Sławomir Kwiećkowski	Data:	2025-04-25	
Realizacja w roku akademickim	od 2029/2030			
Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)	-			
Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)	-			
Forma zaliczenia	-			
Warunki zaliczenia	Ocena pracy przez opiekuna pracy dyplomowej i recenzenta; obrona pracy dyplomowej inżynierskiej			
	Ocenę pozytywną z pracy dyplomowej inżynierskiej student uzyska jeśli co najmniej w minimalnym akceptowalnym stopniu praca spełnia wymogi formalne i merytoryczne określone w uchwale Rady Wydziału Elektrycznego w sprawie "Szczegółowych zasad procesu dyplomowania na Wydziale Elektrycznym PB" - dostępnych na stronie internetowej Wydziału (https://we.pb.edu.pl/wp-content/uploads/2025/03/we-szczegolowe-zasady-dyplomowania-2025-02.pdf)			
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 wiedzę ze źródeł literaturowych oraz oceniać jej przydatność do rozwiązania wybranego problemu technicznego		EK1_U01; EK1_U06	
E2	indywidualnie planować i rozwiązywać zadania inżynierskie, określając sposób i czas realizacji zadania		EK1_U03; EK1_U05	
E3	formułować cele dla poszczególnych etapów rozwiązywania zadania, proponując sposoby realizacji i weryfikacji rozwiązania		EK1_U01	
E4	samodzielnie planować i realizować własne uczenie się, m.in. w celu pogłębiania i aktualizacji specjalistycznej wiedzy technicznej oraz zdobywania nowych kwalifikacji		EK1_U08	

Kompetencje społeczne: student jest gotów do

E5	krytycznej oceny posiadanej wiedzy i informacji, uznawania ich znaczenia oraz zasięgania opinii ekspertów przy rozwiązywaniu problemów inżynierskich	EK1_K01
-----------	--	---------

Symbol efektu	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
E1	Pozytywna ocena pracy inżynierskiej przez promotora; pozytywna ocena pracy inżynierskiej przez recenzenta	
E2	Pozytywna ocena pracy inżynierskiej przez promotora; pozytywna ocena pracy inżynierskiej przez recenzenta	
E3	Pozytywna ocena pracy inżynierskiej przez promotora; pozytywna ocena pracy inżynierskiej przez recenzenta	
E4	Pozytywna ocena pracy inżynierskiej przez promotora; pozytywna ocena pracy inżynierskiej przez recenzenta	
E5	Pozytywna ocena pracy inżynierskiej przez promotora; pozytywna ocena pracy inżynierskiej przez recenzenta	
Literatura podstawowa	1	Boć J.: Jak pisać pracę magisterską, Kolonia, Wrocław 2003.
	2	Lindsay D.: Dobre rady dla piszących teksty naukowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1995.
	3	Literatura specjalistyczna - stosownie do tematu pracy.
Literatura uzupełniająca	1	Kolman R.: Zdobywanie wiedzy. Poradnik podnoszenia kwalifikacji (magisteria, doktoraty, habilitacje), Oficyna Wydawnicza Branta, Bydgoszcz-Gdańsk 2004.
	2	Pawłuk K.: Jak pisać teksty techniczne poprawnie. Wydawnictwo SIGMA NOT, Warszawa, Wiadomości Elektrotechniczne, Rok LXIX, nr 12, 2001.
Koordynator zajęć:	dr inż. Sławomir Kwiećkowski	Data: 25.04.2025

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA		Wydział Elektryczny		
Kierunek studiów	Ekoenergetyka	Poziom i forma studiów	pierwszego stopnia stacjonarne	
Grupa zajęć / specjalność	Zajęcia wspólne	Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa zajęć	Seminarium dyplomowe	Kod zajęć	E1ek7s.002	
		Rodzaj zajęć	obowiązkowe	
Formy zajęć i liczba godzin	W C L P Ps T S	Semestr	7	
		Punkty ECTS	2	
Program obowiązuje od	2026/2027			
Zajęcia wprowadzające				
Cele zajęć	Zapoznanie studentów z zasadami postępowania przy przygotowaniu, pisaniu i obronie pracy dyplomowej inżynierskiej. Omówienie reguł prawnej ochrony własności intelektualnej. Pogłębienie umiejętności pozyskiwania, integrowania i interpretowania informacji związanych z realizowanym tematem. Przygotowanie i wykonanie opracowania oraz prezentacji dotyczącej tematu pracy dyplomowej.			
Ramowe treści programowe	Omówienie dokumentów dotyczących zasad postępowania przy przygotowaniu i obronie pracy dyplomowej inżynierskiej. Kryteria, wymagania merytoryczne i redakcyjne stawiane pracom dyplomowym. Reguły prawnej ochrony własności intelektualnej. Zasady przygotowywania i prezentacji problemu technicznego dotyczącego wybranej części pracy w formie wystąpienia. Zasady opracowywania i realizacji harmonogramu prac. Analiza problemów występujących podczas realizacji prac dyplomowych.			
Inne informacje o zajęciach	---			
	zajęcia kształtują umiejętności praktyczne			
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	31,0	50,0
	Razem punktów ECTS:	2	1,2	2,0
Zakładane kierunkowe efekty uczenia się		Wiedza	Umiejętności	Kompetencje społeczne
		EK1_W12	EK1_U01	EK1_K01
Cele i treści ramowe sformułował	dr inż. Sławomir Kwiećkowski	Data:	2025-04-25	
Realizacja w roku akademickim	od 2029/2030			
	Seminarium			
	1	Omówienie zasad obowiązujących przy pisaniu pracy dyplomowej na PB		
	2	Przypomnienie zasad stosowania praw autorskich		
	3	Przedstawienie prezentacji multimedialnej studentów z przeglądu literatury dotyczącej pracy dyplomowej oraz dyskusja nad prezentacją		
	4	Przedstawienie prezentacji multimedialnej studentów z przeglądu literatury dotyczącej pracy dyplomowej oraz dyskusja nad prezentacją		
	5	Przedstawienie prezentacji multimedialnej studentów z przeglądu literatury dotyczącej pracy dyplomowej oraz dyskusja nad prezentacją		
	6	Przedstawienie prezentacji multimedialnej studentów z przeglądu literatury dotyczącej pracy dyplomowej oraz dyskusja nad prezentacją		
	7	Przedstawienie prezentacji multimedialnej studentów z przeglądu literatury dotyczącej pracy dyplomowej oraz dyskusja nad prezentacją		
	8	Przedstawienie prezentacji multimedialnej studentów z samodzielnej realizacji zadania postawionego w pracy dyplomowej oraz dyskusja nad prezentacją		
	9	Przedstawienie prezentacji multimedialnej studentów z samodzielnej realizacji zadania postawionego w pracy dyplomowej oraz dyskusja nad prezentacją		
	10	Przedstawienie prezentacji multimedialnej studentów z samodzielnej realizacji zadania postawionego w pracy dyplomowej oraz dyskusja nad prezentacją		
	11	Przedstawienie prezentacji multimedialnej studentów z samodzielnej realizacji zadania postawionego w pracy dyplomowej oraz dyskusja nad prezentacją		
	12	Przedstawienie prezentacji multimedialnej studentów z samodzielnej realizacji zadania postawionego w pracy dyplomowej oraz dyskusja nad prezentacją		
	13	Przedstawienie prezentacji multimedialnej studentów z samodzielnej realizacji zadania postawionego w pracy dyplomowej oraz dyskusja nad prezentacją		
	14	Przedstawienie prezentacji multimedialnej studentów z samodzielnej realizacji zadania postawionego w pracy dyplomowej oraz dyskusja nad prezentacją		
	15	Omówienie zasad umieszczenia pracy dyplomowej w systemie APD i przebiegu egzaminu dyplomowego		
Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)	S	Przygotowanie i wygłoszenie seminarium z zakresu realizowanego tematu pracy dyplomowej inżynierskiej. Dyskusja nad przedstawionym materiałem.		
Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)	-			
Forma zaliczenia	S	Przedstawienie dwóch prezentacji dotyczących realizowanej przez studenta pracy dyplomowej		
Warunki zaliczenia	S	Ocena na podstawie przygotowanych i wygłoszonych prezentacji dotyczących realizowanej przez studenta pracy dyplomowej.		

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 ochrony własności intelektualnej	EK1_W12		
Umiejętności: student potrafi				
E2	pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, również w języku obcym; potrafi integrować i interpretować uzyskane informacje		EK1_U01	
E3	przygotować udokumentowane opracowanie dotyczące realizowanego tematu pracy dyplomowej inżynierskiej i przygotować tekst zawierający omówienie wyników jego realizacji		EK1_U01	
E4	przygotować krótką prezentację w języku polskim, dotyczącą wybranych zagadnień z zakresu ekoenergetyki		EK1_U01	
Kompetencje społeczne: student jest gotów do				
E5	krytycznej oceny własnej wiedzy oraz dostrzegania znaczenia ciągłego kształcenia			EK1_K01
Symbol efektu	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja		
E1	Ocena wykonanej i wygłoszonej prezentacji, ocena dyskusji	S		
E2	Ocena przygotowanego referatu związanego z tematyką pracy	S		
E3	Ocena przygotowanego referatu związanego z tematyką pracy	S		
E4	Ocena prezentacji, ocena dyskusji	S		
E5	Ocena przygotowanego referatu związanego z tematyką pracy	S		
Literatura podstawowa	1	Boć J.: Jak pisać pracę magisterską. Kolonia, Wrocław, 2003.		
	2	Lindsay D.: Dobre rady dla piszących teksty naukowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1995.		
	3	Literatura specjalistyczna - literatura indywidualnie, związana z opracowanym przez studenta tematem seminaryjnym		
	4	Żółtowski B., Żółtowski M.: Poradnik kreatywnego twórcy : seminarium dyplomowe, prace dyplomowe. Wydaw. Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy, 2016.		
Literatura uzupełniająca	1	Pawluk K.: Jak pisać teksty techniczne poprawnie. Wydawnictwo SIGMA NOT, Warszawa, Wiadomości Elektrotechniczne, Rok LXIX, nr 12, 2001.		
	2	Zenderowski R.: Praca magisterska, licencjat : przewodnik po metodologii pisania i obrony pracy dyplomowej. CeDe-Wu, 2022.		
Koordynator zajęć:	dr inż. Sławomir Kwiećkowski	Data:	25.04.2025	

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA		Wydział Elektryczny		
Kierunek studiów	Ekoenergetyka	Poziom i forma studiów	pierwszego stopnia stacjonarne	
Grupa zajęć / specjalność		Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa zajęć	Praktyka	Kod zajęć	E1ek7s.003	
		Rodzaj zajęć	obieralne	
Formy zajęć i liczba godzin	W Ć L P Ps T S	Semestr	7	
		Punkty ECTS	6	
Program obowiązuje od	2026/2027			
Zajęcia wprowadzające				
Cele zajęć	Praktyka kierunkowa stanowi istotny element przygotowania zawodowego do przyszłej pracy. Celem praktyki kierunkowej jest budowanie własnego warsztatu pracy podczas bezpośredniej pracy w grupie koleżeńskiej lub w zespole poprzez weryfikację zdobywanej na studiach wiedzy teoretycznej i praktycznej. Daje możliwość zdobywania osobistych doświadczeń zawodowych i kształtowania umiejętności praktycznych w oparciu o podbudowę teoretyczną.			
Ramowe treści programowe	Poznanie zakresu obowiązków i praw praktykanta, zasad ochrony własności przemysłowej i praw autorskich. Zapoznanie się z zasadami BHP, strukturą zakładu i organizacją w nim pracy. Nauka planowania pracy indywidualnej oraz pracy w zespole. Poznanie i charakterystyka procesów i urządzeń technologicznych. Uczestnictwo w realizacji bieżących zadań realizowanych w miejscu odbywania praktyk. Weryfikacja posiadanej wiedzy i gotowość do podnoszenia kwalifikacji zawodowych.			
Inne informacje o zajęciach	---			
	zajęcia kształtują umiejętności praktyczne			
Wyliczenie:	Nakład pracy studenta związany z:	godzin ogółem	w tym kontaktowych	w tym praktycznych
	udziałem w wykładach	0	0	
	udziałem w innych formach zajęć	0	0	0
	indywidualnym wsparciem merytorycznym procesu uczenia się, udziałem w egzaminie/zaliczeniach organizowanych poza planem zajęć	0	0	0,0
	realizacją praktyki zawodowej	150	113	150
	Razem godzin:	150	113,0	150,0
	Razem punktów ECTS:	6	4,5	6,0
Zakładane kierunkowe efekty uczenia się		Wiedza	Umiejętności	Kompetencje społeczne
		EK1_W11	EK1_U02; EK1_U11	EK1_K01; EK1_K02; EK1_K03
Cele i treści ramowe sformułował	dr inż. Sławomir Kwiećkowski	Data:	2025-05-09	
Realizacja w roku akademickim	od 2029/2030			
Treści programowe	1	Realizacja zadań zleconych w czasie praktyki związanych ze studiowanym kierunkiem studiów ekoenergetyka, w sposób odpowiedzialny, stosując zasady prawa i etyki zawodowej.		
Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)	-			
Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)	-			
Forma zaliczenia	- Na "ZAL" na podstawie, potwierdzonych przez zakładowego opiekuna, wpisów w dzienniczku praktyki			
Warunki zaliczenia	- Praktyka zaliczana na "ZAL", przez powołanego w tym celu nauczyciela akademickiego, na podstawie (potwierdzonych przez opiekuna zakładowego) wpisów w "Dzienniczku praktyk", potwierdzających uzyskanie przez studenta przypisanych do praktyki 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	konieczność stosowania zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	EK1_W11		
	Umiejętności: student potrafi			
E2	pracować indywidualnie i w zespole oraz określić niezbędne środki i nakład pracy dla prawidłowego i terminowego zrealizowania otrzymanego zadania		EK1_U11	
E3	porozumiewać się w środowisku zawodowym, wykorzystując terminologię związaną z ekoenergetyką; podejmować dyskusje na tematy zawodowe		EK1_U02	
	Kompetencje społeczne: student jest gotów do			
E4	krytycznej oceny własnej wiedzy oraz ciągłego podnoszenia kwalifikacji zawodowych			EK1_K01
E5	realizacji zleconego zadania w sposób odpowiedzialny, stosując zasady prawa i etyki zawodowej			EK1_K02; EK1_K03
Symbol efektu	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja		
E1	Potwierdzenie, w dzienniczku praktyki przez opiekuna zakładowego,			
E2	Potwierdzenie, w dzienniczku praktyki przez opiekuna zakładowego,			

E3	<i>Potwierdzenie, w dzienniczku praktyki przez opiekuna zakładowego,</i>	
E4	<i>Potwierdzenie, w dzienniczku praktyki przez opiekuna zakładowego,</i>	
E5	<i>Potwierdzenie, w dzienniczku praktyki przez opiekuna zakładowego,</i>	
Literatura podstawowa	1	Olejnik A.: Nauka i praktyka - staże zawodowe w przedsiębiorstwach. Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej, Opole, 2011.
	2	Każmierczak A.: Poradnik dla służb bhp - zadania, uprawnienia, odpowiedzialność - z suplementem elektronicznym. ODDK Sp. z o.o., Gdańsk, 2017.
	3	Zawada-Tomkiewicz A.; Storch B., BHP i ergonomia dla inżynierów - projektowanie ergonomiczne procesów pracy i stanowiska roboczego. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin, 2017.
Literatura uzupełniająca	1	Oleksyn T.: Zarządzanie kompetencjami: teoria i praktyka. Oficyna a Wolters Kluwer business, Warszawa, 2018.
	2	Dokumentacja wewnętrzna przedsiębiorstwa: instrukcja BHP, instrukcje stanowiskowe, dokumentacja techniczno-ruchowa.
Koordynator zajęć:	dr inż. Sławomir Kwiećkowski	Data: 09.05.2025

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	Eksploatacja instalacji i urządzeń energetycznych	Kod zajęć	E1ek7s.101	
		Rodzaj zajęć	obowiązkowe	
Formy zajęć i liczba godzin	W C L P Ps T S	Semestr	7	
	15 30	Punkty ECTS	3	
Program obowiązuje od	2026/2027			
Zajęcia wprowadzające				
Cele zajęć	<p>Nauczenie podstawowych wymagań, jakie powinna spełniać instalacja elektryczna w obiektach budowlanych. Nauczanie zakresu i sposobu wykonywania badań instalacji elektrycznych (badania odbiorcze i eksploatacyjne). Wykształcenie zasad stosowania i umiejętności obsługi przyrządów pomiarowych do badania instalacji niskiego napięcia oraz wybranych urządzeń elektrycznych.</p>			
Ramowe treści programowe	<p>Budowa wybranych urządzeń i instalacji elektrycznej niskiego napięcia. Wymagania przepisów i norm dotyczące budowy i eksploatacji instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych. Oględziny instalacji i urządzeń elektrycznych. Zakres oraz sposób przeprowadzania badań odbiorczych i eksploatacyjnych urządzeń i instalacji elektrycznych. Wykonywanie oględzin urządzeń i instalacji elektrycznych. Badania rezystancji izolacji. Badania wybranych środków ochrony przeciwporażeniowej. Zasady wykonywania oraz badań rozdzielnic elektrycznych niskiego napięcia. Pomiar eksploatacyjne instalacji elektrycznych.</p>			
Inne informacje o zajęciach	zajęcia mają związek z prowadzoną na Uczelni działalnością naukową			
Wyciszenie:	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	1,5	1,5	1,0
	realizacją praktyki zawodowej	0	0	0
	przygotowaniem do zaliczenia wykładu	5		
	przygotowaniem do bieżących zajęć	23,5		23,5
	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_W04	EK1_U03	
		EK1_W06	EK1_U09	
			EK1_U11	
Cele i treści ramowe sformułował	dr hab. inż. Zbigniew Skibko, prof. PB	Data:	2025-05-09	
Realizacja w roku akademickim	od 2029/2030			
Treści programowe	<p>Wykład</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Budowa wybranych urządzeń i instalacji elektrycznych niskiego napięcia - 2 godz. 2 Wymagania prawa budowlanego w zakresie budowy i eksploatacji instalacji elektrycznych - 2 godz. 3 Sprawdzenie odbiorcze instalacji i urządzeń elektrycznych - wymagania ogólne - 2 godz. 4 Oględziny instalacji i urządzeń elektrycznych - 2 godz. 5 Badania odbiorcze instalacji elektrycznych - 4 godz. 6 Protokołowanie badań - 2 godz. 7 Zaliczenie - 1 godz. <p>Laboratorium</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Wprowadzenie, omówienie zasad BHP oraz zasad użytkowania przyrządów pomiarowych - 2 godz. 2 Instalacje elektryczne – rozdzielnice niskiego napięcia - 4 godz. 3 Instalacje elektryczne – układy sterowania oświetleniem - 4 godz. 4 Badania wyłączników różnicowoprądowych - 4 godz. 5 Badanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych niskiego napięcia - 4 godz. 6 Badania eksploatacyjne instalacji elektrycznych niskiego napięcia - 4 godz. 7 Badania spadków napięcia w instalacjach elektrycznych - 4 godz. 8 Odrabianie zajęć, poprawa wejściówek, zaliczenie sprawozdań - 4 godz. 			
Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)	W	wykład z prezentacją multimedialną		
Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)	L	badania i analizy laboratoryjne		
Forma zaliczenia	W	Zaliczenie testowe		
	L	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, sprawdzian z przygotowania do ćwiczeń, sprawozdanie		
		Warunkiem zaliczenia jest osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się na poziomie minimum 30 %.		
		Z testu można uzyskać łącznie 15 pkt. W zależności od uzyskanej liczby punktów można otrzymać następującą ocenę:		
		0-7 pkt - ocena 2.0		
	W	8-9 pkt - ocena 3.0		
		10 pkt - ocena 3.5		
		11-12 pkt - ocena 4.0		
		13 pkt - ocena 4.5		
		14-15 pkt - ocena 5.0		

Warunki zaliczenia	Ocena dostateczna: wykonanie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych + ocena pozytywna ze wszystkich wykonywanych sprawozdań z zajęć + ocena pozytywna ze wszystkich pisanych sprawdzianów z przygotowania do ćwiczeń.
	Ocenę wyższą niż dostateczna można osiągnąć za: - aktywność podczas zajęć, - staranną szatę graficzną sprawozdań, - obszerne i logiczne wnioski z przeprowadzonych badań, L - uzyskanie wyższych niż dostateczne oceny ze sprawdzianów z przygotowania do ćwiczeń. Ocena końcowa liczona na podstawie średniej arytmetycznej z otrzymanych ocen częściowych Ocena 2.0 - średnia poniżej 3,00 Ocena 3.0 - średnia 3,00 Ocena 3.5 - średnia od 3,01 do 3,50 Ocena 4.0 - średnia od 3,51 do 4,00 Ocena 4.5 - średnia od 4,01 do 4,50 Ocena 5.0 - średnia powyżej 4,50

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 elektrycznych oraz przyrządów pomiarowych wykorzystywanych do badania instalacji elektrycznych	EK1_W04		
E2	zagadnienia związane z eksploatacją instalacji i urządzeń elektroenergetycznych	EK1_W06		
Umiejętności: student potrafi				
E3	wykonywać pomiary weryfikujące sprawność instalacji i urządzeń elektrycznych oraz interpretować uzyskane wyniki		EK1_U03	
E4	wyjaśniać funkcjonalność głównych urządzeń wchodzących w skład instalacji elektroenergetycznych		EK1_U09	
E5	planować i organizować pracę indywidualną 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 testowe	W
E2	zaliczenie testowe	W
E3	wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, sprawdzian z przygotowania do ćwiczeń, sprawozdanie	L
E4	wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, sprawdzian z przygotowania do ćwiczeń, sprawozdanie	L
E5	wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, sprawdzian z przygotowania do ćwiczeń, sprawozdanie	L

Literatura podstawowa	1	Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414 z póź. zm.).
	2	PN-HD 60364 (norma wieloarkuszowa) Instalacje elektryczne niskiego napięcia.
	3	Skibko Z.: Budowa oraz eksploatacja instalacji i urządzeń elektrycznych. Skrypt. OWPB, Białystok 2019 r.
	4	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 z póź. zm.).
	5	Lejdy B., Sulkowski M.: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. WNT Warszawa 2019 r.

Literatura uzupełniająca	1	Niestępski S. i inni: Instalacje elektryczne – budowa, projektowanie i eksploatacja. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2019 r.
	2	Skibko Z.: Low-voltage electrical installations. Skrypt. OWPB, Białystok 2019 r.
	3	Markiewicz H.: Urządzenia elektroenergetyczne. WNT Warszawa 2012 r.
	4	Rusak H., Nazarko J., Makal J., Sulkowski M.: Electrical Installations in the Building – Designing. Białystok University of Technology, Białystok, 2023.

Koordynator zajęć:	<i>dr hab. inż. Zbigniew Skibko, prof. PB</i>	Data:	09.05.2025
---------------------------	---	--------------	------------

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	Przylączenie OZE do systemu elektroenergetycznego	Kod zajęć	E1ek7s.102	
Formy zajęć i liczba godzin	W C L P Ps T S	Rodzaj zajęć	obowiązkowe	
	15	Semestr	7	
Program obowiązuje od		Punkty ECTS	2	
Zajęcia wprowadzające	2026/2027			
	E1ek5s.105, E1ek6s.104, E1ek6s.106			
Cele zajęć	Zapoznanie z metodologią projektowania układów elektroenergetycznych służących do przyłączenia rozproszonych źródeł energii do elektroenergetycznych sieci rozdzielczych i dystrybucyjnych. Nauczenie podstaw projektowania urządzeń elektroenergetycznych współpracujących z odnawialnymi źródłami energii elektrycznej.			
Ramowe treści programowe	Ogólne wytyczne dotyczące zasad projektowania urządzeń elektroenergetycznych. Zasady sporządzania dokumentacji projektowej z dziedziny elektroenergetyki. Analiza możliwości przyłączenia źródła energii w danym punkcie sieci elektroenergetycznej. Dobór głównych elementów OZE. Dobór stacji transformatorowej do współpracy ze źródłami energii elektrycznej. Dobór kabli i przewodów zasilających do pracy w warunkach normalnych i zwarciovych.			
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	15	15	15
	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	34		34
	Razem godzin:	50	16,0	50,0
	Razem punktów ECTS:	2	0,6	2,0
			Wiedza	Umiejętności
Zakładane kierunkowe efekty uczenia się			EK1_U01, EK1_U03, EK1_U06, EK1_U09, EK1_U12:	
Cele i treści ramowe sformułował	dr hab. inż. Zbigniew Skibko, prof. PB	Data:	2025-05-09	
Realizacja w roku akademickim	od 2029/2030			
Treści programowe	Projekt			
	1	Zasady sporządzania dokumentacji projektowej z dziedziny elektroenergetyki - 1 godz.		
	2	Obliczanie parametrów zwarciovych w poszczególnych punktach układu elektroenergetycznego z uwzględnieniem generacji rozproszonej - 2 godz.		
	3	Obliczanie możliwości przyłączenia źródła energii w wybranym punkcie sieci elektroenergetycznej - 2 godz.		
	4	Zasady doboru urządzeń elektroenergetycznych wchodzących w skład OZE - 2 godz.		
	5	Dobór wyposażenia stacji elektroenergetycznej. Dobór aparatury rozdzielczej i zabezpieczeniowej - 2 godz.		
	6	Dobór kabli SN do pracy w warunkach normalnych i zwarciovych - 2 godz.		
	7	Kryteria wymiarowania i dobór środków ochrony przeciwporażeniowej w układach elektroenergetycznych - 2 godz.		
8	Obrona projektu - 2 godz.			
Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)	P	projekt praktyczny		
Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)	-			
Forma zaliczenia	P	Wykonanie projektu, obrona projektu		
Warunki zaliczenia		Warunkiem zaliczenia na ocenę 3.0 jest wykonanie zadań projektowych zgodnie z otrzymaną kartą projektową. Dodatkowe 0.5 oceny można otrzymać za:		
	P	- wykonanie dodatkowych rysunków i opisów związanych z projektowanym zadaniem, - wykorzystanie do projektowania rozdzielnic specjalistycznego oprogramowania, - zaprojektowanie magazynu energii do projektowanej elektrowni, - wykonanie kosztorysu, - zaprojektowanie instalacji alarmowej, - zaprojektowanie instalacji CCTV, - zaprojektowanie ogrodzenia.		
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		EK1_U01	
E2	projektować instalacje oraz układy elektroenergetyczne przy wykorzystaniu odpowiednich modeli oraz narzędzi komputerowych		EK1_U03; EK1_U12	

E3	stosować poznane metody projektowe do rozwiązywania złożonych układów elektroenergetycznych, korzystając z zaawansowanych technik	EK1_U06
E4	wyjaśnić funkcjonalność poszczególnych elementów układów odnawialnych źródeł energii w odniesieniu do obowiązujących norm i przepisów	EK1_U09
Symbol efektu	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
E1	<i>przygotowanie i obrona projektu</i>	P
E2	<i>przygotowanie i obrona projektu</i>	P
E3	<i>przygotowanie i obrona projektu</i>	P
E4	<i>przygotowanie i obrona projektu</i>	P
Literatura podstawowa	1 Łotocki H.: ABC systemów fotowoltaicznych sprzężonych z siecią energetyczną: Poradnik dla instalatorów. Krosno: Wydaw. i Handel Książkami "KaBe", 2021.	
	2 Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2020 poz. 1609 z póź. zm.).	
	3 Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 22 marca 2023 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz.U. 2023 poz. 819 z póź. zm.)	
	4 Machowski J.: Regulacja Systemu Elektroenergetycznego. Wydanie III zm. i uzup. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2023.	
	5 Pruski P., and Paszek S.: Analiza modalna wybranych przebiegów zakłóceń w systemie elektroenergetycznym : Wyznaczenie wskaźników stabilności kątowej. Gliwice: Wydaw. Politechniki Śląskiej, 2016.	
Literatura uzupełniająca	1 Jasiński A.W., Kacejko P., Matuszczak K., Szulczyk J., Zagubień A.: Elektrownie wiatrowe w środowisku człowieka. Monografie - Polska Akademia Nauk. Komitet Inżynierii Środowiska vol. 178, Lublin 2022.	
	2 Halinka A.: Automatyka zabezpieczeniowa w systemie elektroenergetycznym. T. 1, Podstawy teoretyczne z przykładami obliczeniowymi, analogowa automatyka zabezpieczeniowa. Gliwice: Wydaw. Politechniki Śląskiej, 2021.	
	3 Janiczek R., Przygodzki M.: <i>Rozproszone źródła Energii w Systemie Elektroenergetycznym. Gliwice: Wydaw. Politechniki Śląskiej, 2006.</i>	
	4 Szewczyk M.: Metody Analityczne w obliczeniach procesów łączeniowych w systemie elektroenergetycznym. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2024.	
	5 Nocoń A.: Elektromechaniczne stany nieustalone źródeł rozproszonych pracujących w systemie elektroenergetycznym. Gliwice: Wydaw. Politechniki Śląskiej, 2019.	
Koordynator zajęć:	<i>dr hab. inż. Zbigniew Skibko, prof. PB</i>	Data: 09.05.2025

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	Przygotowanie do certyfikacji zawodowej	Kod zajęć	E1ek7s.201	
		Rodzaj zajęć	obowiązkowe	
Formy zajęć i liczba godzin	W C L P Ps T S	Semestr	7	
	15 15	Punkty ECTS	2	
Program obowiązuje od	2026/2027			
Zajęcia wprowadzające	E1ek3s.009, E1ek4s.201, E1ek4s.204, E1ek4s.205, E1ek5s.202			
Cele zajęć	Uzyskanie przez studentów wiedzy, umiejętności i kompetencji opisanych w treściach programowych i efektach kształcenia, w tym: odpowiednio przygotować studentów do szkolenia i egzaminu, ułatwić zrozumienie przepisów odnoszących się do urządzeń techniki cieplnej, chłodniczej i energetyki, ułatwić opracowanie odpowiednich technik przygotowawczych do egzaminu, ułatwienie podjęcia decyzji o przystąpieniu do egzaminu, umożliwienie uzyskania certyfikatu f-gazowego, posiadać umiejętności eksploatacji układów energetycznych w zakresie wymaganym przez egzamin pozwalający uzyskać certyfikat f-gazowy.			
Ramowe treści programowe	Treści programowe zgodne są z rozporządzeniem PE i Rady (UE) w sprawie fluorowanych gazów cieplarnianych i odpowiadają wymaganiom wg Rozporządzenia Wykonawczego Komisji (UE) w sprawie ustalenia minimalnych wymagań stawianym osobom chcącym uzyskać certyfikat, i obejmują: podstawy termodynamiki, wpływ czynników chłodniczych na środowisko oraz odpowiednie regulacje dotyczące środowiska, kontrolę instalacji, przyjazne środowisku postępowanie z systemem i czynnikiem chłodniczym, zagadnienia eksploatacyjne układów HVACR, sporządzanie raportów i dokumentacji.			
Inne informacje o zajęciach	treści przedmiotu odwołują się do zasad zrównoważonego rozwoju zajęcia mają związek z prowadzoną na Uczelni działalnością naukową			
Wyczerpie:	Nakład pracy studenta związany z:	godzin ogółem	w tym kontaktowych	w tym praktycznych
	udziałem w wykładach	15	15	
	udziałem w innych formach zajęć indywidualnym wsparciem merytorycznym procesu uczenia się, udziałem w egzaminie/zaliczeniach organizowanych poza planem zajęć	15	15	15
	realizacją praktyki zawodowej	1	1	0,5
	przygotowaniem do zaliczenia wykładu	0	0	0
	przygotowaniem do bieżących zajęć	5		
		14		14
	Razem godzin:	50	31,0	29,5
	Razem punktów ECTS:	2	1,2	1,2
Zakładane kierunkowe efekty uczenia się		Wiedza	Umiejętności	Kompetencje społeczne
		EK1_W03, EK1_W10	EK1_U03, EK1_U10	EK1_K03
Cele i treści ramowe sformułował	dr hab. inż Kamil Śmierciw	Data:	2025-05-22	
Realizacja w roku akademickim	od 2029/2030			
	Wykład			
	1	Zagadnienia wprowadzające		
	2	Ustawodawstwo i podstawy termodynamiki		
	3	Wpływ czynników chłodniczych na środowisko oraz istotne regulacje dotyczące środowiska		
	4	Kontrolę przed aktywowaniem urządzeń po długim okresie przestoju w użytkowaniu, po czynnościach konserwacyjnych lub naprawie lub w trakcie funkcjonowania		
	5	Kontrolę szczelności		
	6	Przyjazne środowisku postępowanie z systemem i czynnikiem chłodniczym podczas instalacji, konserwacji, serwisowania lub odzysku czynnika chłodniczego		
	7	Komponent: instalacja, uruchomienie i konserwacja sprężarek tłokowej, śrubowej i spiralnej, jedno- i dwustopniowej		
	8	Komponent: instalacja, uruchomienie i konserwacja skraplaczy chłodzonych powietrzem i wodą		
	9	Komponent: instalacja, uruchomienie i konserwacja parowników chłodzonych powietrzem i wodą		
	10	Komponent: instalacja, uruchomienie i serwisowanie termostatycznych zaworów rozprężnych (TEV) i innych części składowych układu		
	11	Przewody czynnika chłodniczego: zbudowanie szczelnego ciągu przewodów czynnika chłodniczego w instalacji chłodniczej		
	12	Technologie pozwalające na zastąpienie lub ograniczenie lub bezpieczne postępowanie z nimi		
	13	Instalacja i dobra praktyka w zakresie serwisowania urządzeń i układów, których działanie jest zależne od węglowodorów		
	14	Instalacja i dobra praktyka w zakresie serwisowania urządzeń i układów, których działanie jest zależne od R744 (CO2) i R717 (NH3)		
	15	zaliczenie pisemne		
	Laboratorium			
	1	BHP i instruktaż stanowiskowy, omówienie zakresu materiału i zasad zaliczenia (2 godz.)		
	2	Posługiwanie się wykresem p-h, identyfikacja parametrów pracy urządzenia chłodniczego sprężarkowego (2 godz.)		
	3	Wyznaczanie wpływu zmiany parametrów zewnętrznych na cykl pracy urządzenia chłodniczego sprężarkowego (2 godz.)		
	4	Detekcja wycieku czynnika roboczego na stanowisku doświadczalnym (2 godz.)		
	5	Procedura napełniania i opróżniania układu chłodniczego z substancji kontrolowanej (2 godz.)		
	6	Czynności montażowo - eksploatacyjne na stanowisku doświadczalnym (2 godz.)		
	7	Posługiwanie się urządzeniami i sprzętem specjalistycznym przy serwisowaniu instalacji zawierających substancje kontrolowane (2 godz.)		

	8	Zaliczenie - ocena sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach (1 godz.)
Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)	W	wykład problemowy i konwersatoryjny z prezentacją multimedialną
Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)	L	wykonywanie doświadczeń
	-	-
	-	-
Forma zaliczenia	W	test jednokrotnego wyboru, według wytycznych ROZPORZĄDZENIA WYKONAWCZEGO KOMISJI (UE)
	L	sprawdziany cząstkowe, ocena sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach
Warunki zaliczenia	W	Zaliczenie składa się z pytań o różnym stopniu trudności. Każde pytanie testowe jest oznaczone, które efekty uczenia się weryfikuje. Warunkiem zaliczenia jest osiągnięcie każdego z wymaganych efektów uczenia się na poziomie minimum 51%. Kryteria oceny: 2-student nie osiągnął wymaganych efektów uczenia - poniżej 50%; 3-student osiągnął efekty uczenia w stopniu dostatecznym - 51 do 60%; 3,5-student osiągnął efekty uczenia w stopniu dostatecznym plus - 61 do 70%; 4-student osiągnął efekty uczenia w stopniu dobrym - 71-80%; 4,5-student osiągnął efekty uczenia w stopniu dobrym plus - 81-90%; 5-student osiągnął efekty uczenia w stopniu bardzo dobrym - 91-100%
	L	Zaliczenie laboratorium uzyskuje się na podstawie - odrobienia planowanych ćwiczeń, - zaliczenia pisemnych sprawdzianów oraz przedłożenia prawidłowo sporządzonego sprawozdania z realizacji każdego tematu. Suma punktów, znormalizowana w skali 0-100% decyduje o uzyskanej ocenie. Kryteria oceny: - 2,0 - student nie osiągnął wymaganych efektów uczenia - poniżej 50%; - 3,0 - student osiągnął efekty uczenia w stopniu dostatecznym - 51 do 60%; - 3,5 - student osiągnął efekty uczenia w stopniu dostatecznym plus - 61 do 70%; - 4,0 - student osiągnął efekty uczenia w stopniu dobrym - 71-80%; - 4,5 - student osiągnął efekty uczenia w stopniu dobrym plus - 81-90%; - 5,0 - student osiągnął efekty uczenia w stopniu bardzo dobrym - 91-100%

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 wybrane zagadnienia z zakresu mechaniki płynów oraz termodynamiki umożliwiające analizę przemian energetycznych	EK1_W03		
E2	w zaawansowanym stopniu wybrane zagadnienia związane z wpływem technologii energetycznych na środowisko oraz metodami ograniczania ich negatywnych skutków w pełnym cyklu użytkowania paliw i urządzeń energetycznych	EK1_W10		
Umiejętności: student potrafi				
E3	rozwiązywać praktyczne zadania inżynierskie takie jak: projektowanie układów automatyki, konfigurowanie urządzeń zawierających f-gazy, wykonywanie pomiarów, stosując przy tym odpowiednie metody, narzędzia i aparaturę pomiarową oraz interpretować uzyskane wyniki		EK1_U03	
E4	przeprowadzić bilans energetyczny urządzeń HVAC, określić jakość przemian i cykli termodynamicznych, wyznaczyć strumień ciepła wymienianego dla podstawowych geometrii układów energetycznych		EK1_U10	
Kompetencje społeczne: student jest gotów do				
E5	przewodzenia działań w sposób rzetelny i bezpieczny dla środowiska społecznego i interesu publicznego wdrażając zasady zrównoważonego rozwoju			EK1_K03

Symbol efektu	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
E1	zaliczenie - test, sprawdziany cząstkowe, wykonanie sprawozdań	W, L
E2	zaliczenie - test, sprawdziany cząstkowe, wykonanie sprawozdań	W, L
E3	sprawdziany cząstkowe, wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	L
E4	zaliczenie - test, sprawdziany cząstkowe, wykonanie sprawozdań	W, L
E5	sprawdziany cząstkowe, wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	L
Literatura podstawowa	1 Butrymowicz D., Baj P., Śmierciew K.: Technika chłodnicza. Poradnik, wyd. I. PWN, Warszawa 2021. 2 Butrymowicz D., Śmierciew K., Gagan J., Gutkowski K.M.: Chłodnictwo i klimatyzacja, PWN, Warszawa, 2020.	
Literatura uzupełniająca	1 Czasopisma branżowe, np.: "Chłodnictwo i Klimatyzacja", "Rynek Instalacyjny", "Chłodnictwo", "Instal". 2 Strony internetowe branżowe: www.kfch.pl, prozon.org.pl, https://www.gov.pl/web/klimat/ochrona-warstwy-ozonowej-i-fluorowane-gazy-cieplarniane.	
Koordynator zajęć:	dr hab. inż Kamil Śmierciew	Data: 22.05.2025

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	Technologie odzysku ciepła	Kod zajęć	E1ek7s.202	
		Rodzaj zajęć	obowiązkowe	
Formy zajęć i liczba godzin	W 15 C 15 L P Ps T S	Semestr	7	
Program obowiązuje od		Punkty ECTS	3	
Zajęcia wprowadzające	2026/2027			
	E1ek2s.007; E1ek3s.009; E1ek5s.206; E1ek6s.206.			
Cele zajęć	Zapoznanie studentów z technologiami odzysku ciepła z różnych źródeł oraz możliwościami jego ponownego wykorzystania w celu poprawy efektywności systemów uzyskania potencjalnych oszczędności oraz realizacji działań proekologicznych.			
Ramowe treści programowe	Optymalizacja zużycia energii pierwotnej przez możliwie maksymalne wykorzystanie ciepła w przemysłowych procesach technologicznych. Rekuperacja i odzysk ciepła w systemach wentylacji i klimatyzacji. Odzysk ciepła odpadowego w systemach komunalnych. Technologie wykorzystania odpadowego ciepła niskotemperaturowego.			
Inne informacje o zajęciach	---			
	zajęcia mają związek z prowadzoną na Uczelni działalnością naukową			
	Nakład pracy studenta związany z:	godzin ogółem	w tym kontaktowych	w tym praktycznych
Wyczerpiecie:	udziałem w wykładach	15	15	
	udziałem w innych formach zajęć 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_W03; EK1_W06	EK1_U06; EK1_U12.	
Cele i treści ramowe sformułował	prof. dr hab. inż.. Dariusz Butrymowicz	Data:	2025-05-09	
Realizacja w roku akademickim	od 2029/2030			
	Wykład			
	1	Klasyfikacja parametryczna ciepła odpadowego wraz z określeniem potencjalnych możliwości jego wykorzystania. Rekuperacja odzysk i wykorzystanie ciepła w układach wentylacji i klimatyzacji		
	2	Odzysk ciepła z gazów spalinowych silowni cieplnych, silników cieplnych oraz przemysłowych układów przygotowania sprężonego powietrza		
	3	Odzysk ciepła w oczyszczalniach ścieków.		
	4	Wykorzystanie ciepła odpadowego do napędu absorpcyjnych i adsorpcyjnych urządzeń chłodniczych		
	5	Możliwości zagospodarowania chłodu w procesach regazyfikacji LNG oraz ciepła odpadowego w systemach ORC.		
	6	Wykorzystanie ciepła odpadowego do napędu strumieniowych urządzeń chłodniczych w tym o konstrukcji hybrydowej strumieniowo sprężarkowej		
	7	Wykorzystanie niskotemperaturowego ciepła odpadowego jako dolnego źródła pomp ciepła.		
	8	Zaliczenie wykładu.		
	Cwiczenia audytoryjne			
Treści programowe	1	Określenie mocy cieplnej zawartej w spalinach i oszacowanie zysk energetycznego po zastosowaniu wymiennika spalinowo-wodnego. Propozycja wykorzystania odzyskanego ciepła do zasilania urządzenia absorpcyjnego		
	2	Potencjał energetyczny ścieków (na podstawie przepływu i temperatury) dla budynku mieszkalnego lub zakładu przemysłowego. Dobór pompy ciepła i wyznaczenie COP oraz oszczędność energii pierwotnej.		
	3	Wyznaczenie ilości ciepła odpadowego emitowanego przez sprężarkownię w zakładzie przemysłowym. System odzysku i wykorzystania do ciepła do napędu strumieniowego układu chłodniczego.		
	4	Obliczenie na wybranym przykładzie potencjalny chłód dostępny z regazyfikacji LNG. System wtórnego wykorzystania: chłodnie, klimatyzacja przemysłowa, kriogenika		
	5	Dla zadanych parametrów hali produkcyjnej obliczenia ilości odzyskanego ciepła i określenie wpływu systemu na zapotrzebowanie energetyczne hali.		
	6	Identyfikacja źródeł ciepła odpadowego w przykładowym zakładzie (np. spożywczym).		
	7	Klasyfikacja źródeł ciepła ze względu na temperaturę i oszacowanie całkowitego potencjału odzysku (w kWh/rok)		
	8	Zaliczenie zajęć		
Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)	W	Wykład problemowy z prezentacją multimedialną		
Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)	C	Ćwiczenia audytoryjne		
	-			
	-			
Forma zaliczenia	W	Zaliczenie pisemne w formie pytań otwartych		
	C	Zaliczenie pisemne - rozwiązywanie zdań		

Warunki zaliczenia	W	Zaliczenie składa się z pytań o różnym stopniu trudności. Każde pytanie testowe jest oznaczone, które efekty uczenia się weryfikuje. Warunkiem zaliczenia jest osiągnięcie każdego z wymaganych efektów uczenia się na poziomie minimum 51%. Kryteria oceny: 2-student nie osiągnął wymaganych efektów uczenia - poniżej 50%; 3-student osiągnął efekty uczenia w stopniu dostatecznym - 51 do 60%; 3,5-student osiągnął efekty uczenia w stopniu dostatecznym plus - 61 do 70%; 4-student osiągnął efekty uczenia w stopniu dobrym - 71-80%; 4,5-student osiągnął efekty uczenia w stopniu dobrym plus - 81-90%; 5-student osiągnął efekty uczenia w stopniu bardzo dobrym - 91-100%
	Ć	Zaliczenie ćwiczeń odbywa się w ramach kolokwium sprawdzającego umiejętności rozwiązywania podstawowych zadań rachunkowych z zakresu materiału przedstawianego na ćwiczeniach zgodnie z kartą zajęć. Kolokwium ma formę pisemną. Student w ramach kolokwium zobowiązany jest do rozwiązania 3 zadań za które łącznie może uzyskać maksymalnie 6 punktów. Zadania są punktowane jednakowo. Każde zadanie jest oznaczone, które efekty uczenia się weryfikuje. Punktacja odbywa się z dokładnością do 0.25 punktu. Suma punktów, znormalizowana w skali 0-100% decyduje o uzyskanej ocenie. Przeprowadzane jest jedno kolokwium poprawkowe w ostatnim tygodniu semestru. Kryteria oceny: 2-student nie osiągnął wymaganych efektów uczenia - poniżej 50%; 3-student osiągnął efekty uczenia w stopniu dostatecznym - 51 do 60%; 3,5-student osiągnął efekty uczenia w stopniu dostatecznym plus - 61 do 70%; 4-student osiągnął efekty uczenia w stopniu dobrym - 71-80%; 4,5-student osiągnął efekty uczenia w stopniu dobrym plus - 81-90%; 5-student osiągnął efekty uczenia w stopniu bardzo dobrym - 91-100%

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	zagadnienia z zakresu konwersji energii w systemach skojarzonych,	EK1_W03		
E2	budowę skojarzonych systemów odzysku ciepła.	EK1_W06		
Umiejętności: student potrafi				
E3	dobierać potencjalne źródła odzysku ciepła i określać podstawowe parametry funkcjonalne systemów odzysku ciepła.		EK1_U12	
E4	ocenić możliwości zastosowania określonych technologii w rozpatrywanym systemie odzysku ciepła oraz optymalizować dobór źródeł		EK1_U06	
Kompetencje społeczne: student jest gotów do				

Symbol efektu	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
E1	<i>zaliczenie pisemne w postaci pytań otwartych</i>	W
E2	<i>zaliczenie pisemne w postaci pytań otwartych</i>	W
E3	<i>zaliczenie pisemne w postaci rozwiązania zadań tekstowych</i>	C
E4	<i>zaliczenie pisemne w postaci rozwiązania zadań tekstowych</i>	C

Literatura podstawowa	1	Słyś D., Kordana S.: Odzysk ciepła odpadowego w instalacjach i systemach kanalizacyjnych, KaBe S.C., 2013
	2	Wójs K. red.: Odzysk i zagospodarowanie niskotemperaturowego ciepła odpadowego ze spalin wylotowych, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2015.
	3	Staniszewski D., Targański W.: Odzysk ciepła w instalacjach chłodniczych i klimatyzacyjnych, Masta 2007
Literatura uzupełniająca	1	Kot J.: Odzysk ciepła w obiektach użyteczności publicznej - wstępna analiza ekonomiczna., JCEEA, t. XXXII, z. 62 (2/15)
	2	Borowiecki M., Kolaszewski A., Więcek K.: Odzysk ciepła ze ścieków w pralniach przemysłowych, Rynek Instalacyjny, 2012, Grupa MEDIUM Sp. z o.o. Sp.k.a.
	3	Rajski K., Danielewicz J.: Heat Transfer and Heat Recovery Systems, Energies 2023.
	4	Dudkiewicz E.: Wielokryterialna ocena systemu odzysku ciepła odpadowego z promienników gazowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2021.
Koordynator zajęć:	<i>prof. dr hab. inż. Dariusz Butrymowicz</i>	Data: 09.05.2025