

KARTA PRZEDMIOTU

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA		Wydział Elektryczny											
Kierunek studiów	Elektromobilność										Poziom i forma studiów	pierwszego stopnia; stacjonarne	
Grupa przedmiotów / specjalność	przedmiot wspólny										Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Język obcy 3 angielski										Kod przedmiotu	EMS1A480A	
											Rodzaj zajęć	obieralne	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4				
	30							Punkty ECTS	2				
Program obowiązuje od											2025/2026		
Przedmioty wprowadzające											EMS1A380A		
Cele przedmiotu	Dalsze doskonalenie sprawności językowych (słuchanie, czytanie, interakcja, produkcja, pisanie). Pobudzanie 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 przedmiocie	przedmiot kształtuje umiejętności praktyczne												
Wyliczenie:	Nakład pracy studenta związany z:								godzin ogółem	w tym kontaktowych	w tym praktycznych		
	udziałem w wykładach								0	0	0		
	udziałem w ćwiczeniach								30	30	30		
	indywidualnym wsparciem merytorycznym procesu uczenia się, udziałem w egzaminie/zaliczeniach organizowanych poza planem zajęć								1,0	1,0	1,0		
	realizacją praktyki zawodowej								0,0	0,0	0,0		
	przygotowaniem do zaliczenia wykładu								0,0	0,0	0,0		
	przygotowaniem do bieżących zajęć								19,0	0,0	19,0		
	Razem godzin:								50	31,0	50,0		
	Razem punktów ECTS:								2	1,2	2,0		
	Zakładane kierunkowe efekty uczenia się									Wiedza	Umiejętności	Kompetencje społeczne	
								EM1_U05					
Cele i treści ramowe sformułował	mgr Sylwia Dobkowska, mgr Dorota Śleszyńska										Data: 28.03.2024		
Realizacja w roku akademickim	2026/2027												
Treści programowe	Ćwiczenia audytoryjne												
	1	Omówienie karty przedmiotu oraz zasad oceniania i warunków uzyskania zaliczenia.											
	2	Koncepcja 'inteligentnego' budynku.											
	3	Sposoby wyrażania propozycji.											
	4	Tworzenie definicji kluczowych pojęć.											
	5	Umowa i jej istota we współpracy pomiędzy kontrahentami.											
	6	Ćwiczenia leksykalne i gramatyczne w określaniu warunków umowy.											
	7	Powtórzenie materiału przed testem zaliczeniowym.											
	8	Test zaliczeniowy pisemny 1.											
	9	Praca z tekstem "Built to collapse".											
	10	Pisanie dokumentacji technicznej- ćwiczenia gramatyczno-leksykalne.											
	11	Tworzenie raportów.											
	12	Metody testowania materiałów.											
	13	Powtórzenie materiału przed testem zaliczeniowym.											
	14	Test zaliczeniowy pisemny 2.											
	15	Zaliczenie ustne: prezentacje multimedialne o tematyce związanej ze studiowanym kierunkiem.											
Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)	Ć	ćwiczenia przedmiotowe; analiza tekstów z dyskusją; metoda projektów;											
Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)	Ć												
	-												
	-												
Forma zaliczenia	Ć	test językowy; wypowiedź ustna;											
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					
		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.	EM1_U05
E2	w większym stopniu rozumieć teksty dotyczące różnych zagadnień współczesnego świata, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku.	EM1_U05
E3	brać czynny udział w dyskusji na tematy związane ze studiowanym kierunkiem.	EM1_U05
E4	przygotować oraz przeprowadzić prezentację multimedialną na temat związany ze studiowanym kierunkiem.	EM1_U05
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. (2022). Technical English 4 second edition. Harlow: Pearson Education	
	1 Longman Dictionary of Contemporary English Online https://www.ldoceonline.com	
	2 Online Collocation Dictionary https://www.freecollocation.com	
Literatura uzupełniająca	3 Domański, P. Domański, A. (2017) English in science and technology. Warszawa: Potext	
Koordynator przedmiotu:	mgr Dorota Ostrowska	Data: 28.03.2024

KARTA PRZEDMIOTU

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA		Wydział Elektryczny										
Kierunek studiów	Elektromobilność						Poziom i forma studiów		pierwszego stopnia; stacjonarne			
Grupa przedmiotów / specjalność	przedmiot wspólny						Profil kształcenia		ogólnoakademicki			
Nazwa przedmiotu	Język obcy 3 niemiecki						Kod przedmiotu		EMS1A480N			
							Rodzaj zajęć		obieralne			
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4			
	30						Punkty ECTS		2			
Program obowiązuje od 2025/2026												
Przedmioty wprowadzające EMS1A380N												
Cele przedmiotu	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 przedmiocie	przedmiot kształtuje umiejętności praktyczne											
Wyliczenie:	Nakład pracy studenta związany z:							godzin ogółem	w tym kontaktowych		w tym praktycznych	
	udziałem w wykładach							0	0		0	
	udziałem w ćwiczeniach							30	30		30	
	indywidualnym wsparciem merytorycznym procesu uczenia się, udziałem w egzaminie/zaliczeniach organizowanych poza planem zajęć							1,0	1,0		1,0	
	realizacją praktyki zawodowej							0,0	0,0		0,0	
	przygotowaniem do zaliczenia wykładu							0,0	0,0		0,0	
	przygotowaniem do bieżących zajęć							19,0	0,0		19,0	
	Razem godzin:							50	31,0		50,0	
	Razem punktów ECTS:							2	1,2		2,0	
								Wiedza	Umiejętności		Kompetencje społeczne	
Zakładane kierunkowe efekty uczenia się								EM1_U05				
Cele i treści ramowe sformułował	mgr Sylwia Dobkowska, mgr Dorota Śleszyńska							Data: 28.03.2024				
Realizacja w roku akademickim	2026/2027											
Treści programowe	Ćwiczenia audytoryjne											
	1	Omówienie karty przedmiotu oraz zasad oceniania i warunków uzyskania zaliczenia. BHP										
	2	Centra transferu technologii elektromobilności – odmiana przymiotnika po rodzajniku nieokreślonym.										
	3	Elektroniczne układy analogowe – odmiana przymiotnika bez rodzajnika.										
	4	Napędy elektryczne i maszyny robocze - odmiana przymiotnika i rzeczowniki odprzymiotnikowe.										
	5	Analiza dużych zbiorów danych – powtórzenie odmiany przymiotnika.										
	6	Powtórzenie materiału przed testem zaliczeniowym.										
	7	Test zaliczeniowy pisemny 1.										
	8	Instalacje elektryczne w elektromobilności – nietypowe zastosowanie czasownika modalnego.										
	9	Sieci i źródła energii – zdania względne.										
	10	Ćwiczenia przedmiotowe; analiza tekstów z dyskusją; metoda projektów.										
	11	Ćwiczenia przedmiotowe; analiza tekstów z dyskusją; metoda projektów.										
	12	Zaliczenie ustne: prezentacje multimedialne o tematyce związanej ze studiowanym kierunkiem.										
	13	Powtórzenie materiału przed testem zaliczeniowym.										
	14	Test zaliczeniowy pisemny 2.										
	15	Zaliczenie ustne: prezentacje multimedialne o tematyce związanej ze studiowanym kierunkiem.										
Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)	Ć	ćwiczenia przedmiotowe; analiza tekstów z dyskusją; metoda projektów;										
Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)	Ć											
	-											
	-											
Forma zaliczenia	Ć	test językowy; wypowiedź ustna;										
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		
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.							EM1_U05				

E2	w większym stopniu rozumieć teksty dotyczące różnych zagadnień współczesnego świata, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku.	EM1_U05
E3	brać czynny udział w dyskusji na tematy związane ze studiowanym kierunkiem.	EM1_U05
E4	przygotować oraz przeprowadzić prezentację multimedialną na temat związany ze studiowanym kierunkiem.	EM1_U05
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 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.	
	4	
Literatura uzupełniająca	1 Słownik internetowy PONS: https://pl.pons.com	
	2 Materiały własne.	
	3	
	4	
Koordynator przedmiotu:	mgr Artur Kuźmicz	Data: 28.03.2024

KARTA PRZEDMIOTU

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA		Wydział Elektryczny										
Kierunek studiów	Elektromobilność							Poziom i forma studiów	pierwszego stopnia; stacjonarne			
Grupa przedmiotów / specjalność	przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki			
Nazwa przedmiotu	Język obcy 3 rosyjski							Kod przedmiotu	EMS1A480R			
								Rodzaj zajęć	obieralne			
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4			
	30							Punkty ECTS	2			
Program obowiązuje od 2025/2026												
Przedmioty wprowadzające EMS1A380R												
Cele przedmiotu	Dalsze doskonalenie sprawności językowych (słuchanie, czytanie, interakcja, produkcja, pisanie). Pobudzanie 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 przedmiocie	przedmiot kształtuje umiejętności praktyczne											
Wyliczenie:	Nakład pracy studenta związany z:							godzin ogółem	w tym kontaktowych		w tym praktycznych	
	udziałem w wykładach							0	0		0	
	udziałem w ćwiczeniach							30	30		30	
	indywidualnym wsparciem merytorycznym procesu uczenia się, udziałem w egzaminie/zaliczeniach organizowanych poza planem zajęć							1,0	1,0		1,0	
	realizacją praktyki zawodowej							0,0	0,0		0,0	
	przygotowaniem do zaliczenia wykładu							0,0	0,0		0,0	
	przygotowaniem do bieżących zajęć							19,0	0,0		19,0	
	Razem godzin:							50	31,0		50,0	
	Razem punktów ECTS:							2	1,2		2,0	
									Wiedza	Umiejętności		Kompetencje społeczne
								EM1_U05				
Cele i treści ramowe sformułował	mgr Sylwia Dobkowska, mgr Dorota Śleszyńska							Data: 28.03.2024				
Realizacja w roku akademickim	2026/2027											
Treści programowe	Ćwiczenia audytoryjne											
	1	Omówienie karty przedmiotu oraz zasad oceniania i warunków uzyskania zaliczenia.										
	2	Formy i miejsca wypoczynku. Aktywny i pasywny wypoczynek. Moje ulubione wakacje. Czas przeszły i teraźniejszy czasowników. Strona bierna czasowników. Ciepl. Где и как проводим каникулы. куда собираемся в отпуск стр.13										
	3	Pory roku: wiosna, lato, jesień, zima. Przysłowniki związane z pogodą. Odmiana przysłowników. Ciepl. Погода и климат. стр.144, Глобальные изменения климата 148										
	4	Zjawiska atmosferyczne. Prognoza pogody. List do przyjaciela. Odmiana rzeczowników typu время.										
	5	Środki łączności – poczta, telefon. Telefon komórkowy. Leksyka związana z prowadzeniem rozmów telefonicznych. SMS. Liczebnik. Ciepl. Мобильный телефон в нашей жизни стр.134-135										
	6	Zalety i wady Internetu. E-mail. Poruszanie się w e-przestrzeni. Rosyjskie portale i strony internetowe. Rzeczowniki III deklinacji. Ciepl. Компьютер и Сеть стр.138-139. Powtórzenie materiału przed testem cząstkowym.										
	7	Prezentacje. Dialogi –komputer, telefon komórkowy, poczta. Rodzaje firm.										
	8	Test zaliczeniowy pisemny 1.										
	9	Prezentacja firmy. Profil działalności - SA, Sp. z o.o. Usługi. Rzeczowniki skrócone typu АО, медтехника. Leksyka dot. firmy, przedsiębiorstwa, usług. / 59-65/. Formy deklinacyjne liczebników.										
	10	Firma. Wyposażenie biura. Офисное оборудование: картридж, ксерокс, дырокол, кондиционер, счётчик банкнот, степлер.										
	11	Artykuł specjalistyczny. Prezentacje.										
	12	Artykuł specjalistyczny. Prezentacje.										
	13	Powtórzenie materiału przed testem zaliczeniowym.										
	14	Test zaliczeniowy pisemny 2.										
	15	Prezentacje. Leksyka związana z działalnością firm: спрос, поставка, экспортёр, предприятие, производитель. Ćwiczenia utrwalające. Konwersacje.										
Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)	Ć	ćwiczenia przedmiotowe; analiza tekstów z dyskusją; metoda projektów;										
Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)	-											
	-											
	-											
	-											
Forma zaliczenia	Ć	test językowy; wypowiedź ustna;										

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
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.		EM1_U05	
E2	w większym stopniu rozumieć teksty dotyczące różnych zagadnień współczesnego świata, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku.		EM1_U05	
E3	brać czynny udział w dyskusji na tematy związane ze studiowanym kierunkiem.		EM1_U05	
E4	przygotować oraz przeprowadzić prezentację multimedialną na temat związany ze studiowanym kierunkiem.		EM1_U05	
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	H. Granatowska, I. Danecka, Как дела ?2, Zeszyt ćwiczeń, Wydawnictwo Szkolne PWN, Warszawa 2003		
	2	Chwatow S., Hajczuk R. Русский язык в бизнесе, WSiP, Warszawa, 2000		
	3	Granatowska H., Danecka I. Как дела ? 2. Wyd. Szkolne PWN, Warszawa, 2003		
	4	Milczarek W. Język rosyjski od A do Z. Repetytorium. Kram, Warszawa, 2007		
Literatura uzupełniająca	1	Materiały z rosyjskojęzycznych portali internetowych, prasy i książek.		
Koordynator przedmiotu:	mgr Irena Kamińska	Data:	28.03.2024	

KARTA PRZEDMIOTU

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA		Wydział Elektryczny				
Kierunek studiów	Elektromobilność	Poziom i forma studiów	studia pierwszego stopnia, stacjonarne			
Grupa przedmiotów / specjalność	Przedmiot wspólny	Profil kształcenia	ogólnoakademicki			
Nazwa przedmiotu	Elektronika 2	Kod przedmiotu	EMS1A4001			
		Rodzaj zajęć	obowiązkowe			
Formy zajęć i liczba godzin	W Ć L P Ps T S	Semestr	4			
	30	Punkty ECTS	3			
Program obowiązuje od	2025/2026					
Przedmioty wprowadzające	EMS1A3002					
Cele przedmiotu	Nauczenie studentów właściwego doboru metod i urządzeń, umożliwiających pomiar parametrów i charakterystyk elementów i układów elektronicznych. Pogłębienie umiejętności posługiwania się aparaturą pomiarową. Projektowanie uruchamianie prostych układów elektronicznych. Doskonalenie umiejętności pisania raportów (sprawozdań) oraz formułowania wniosków w oparciu o wyniki badań eksperymentalnych.					
Ramowe treści programowe	Wybrane zastosowania diod półprzewodnikowych. Podstawowe wzmacniacze tranzystorowe. Tranzystor jako klucz elektroniczny. Zastosowania elementów optoelektronicznych. Zastosowania wzmacniaczy operacyjnych w układach liniowych i nieliniowych. Liniowe stabilizatory napięcia. Przekształtniki DC-DC. Wybrane zastosowania układów scalonych.					
Inne informacje o przedmiocie	---					
	przedmiot ma 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	0,0	0,0		
	przygotowaniem do zaliczenia wykładu	0,0				
	przygotowaniem do bieżących zajęć	43,5		43,5		
				0,0		
				0,0		
				0,0		
				0,0		
				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		
			EM1_U01; EM1_U04; EM1_U08; EM1_U11			
Cele i treści ramowe sformułował	dr inż. Andrzej Karpiuk	Data:	28.03.2024			
Realizacja w roku akademickim	2026/2027					
Treści programowe	Laboratorium					
	1	Wprowadzenie – przepisy BHP, regulamin laboratorium, zasady zaliczania. Praktyczne zapoznanie się z aparaturą i stanowiskami laboratoryjnymi.				
	2	Wybrane zastosowania diod półprzewodnikowych.				
	3	Charakterystyki i parametry tranzystorów bipolarnych i unipolarnych.				
	4	Sterowanie ciągłe 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. Komparatory napięcia.				
	10	Liniowe stabilizatory napięcia.				
	11	Przekształtniki DC-DC obniżające i podwyższające napięcie.				
	12	Wybrane zastosowania układów scalonych.				
	13	Miniprojekt - praca z kartami katalogowymi cz. 1.				
	14	Miniprojekt - praca z kartami katalogowymi cz. 2.				
	15	Zaliczenie ćwiczeń, w tym indywidualny sprawdzian praktyczny				
Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)	L	Ćwiczenia laboratoryjne; dyskusja w trakcie ćwiczenia - analiza błędów łączeniowych, analiza uzyskanych wyników.				
Forma zaliczenia	L	Ocena sprawozdań; sprawdziany przygotowania do ćwiczeń; ocena miniprojektu; indywidualny sprawdzian praktyczny				
Warunki zaliczenia	L	Ocena końcowa jest średnią ważoną ocen: a) ze sprawdzianów przygotowania do zajęć (waga: 1); b) sprawozdań (waga: 1); c) miniprojektu (waga: 1); d) indywidualnego sprawdzianu praktycznego (waga: 3).				
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	EM1_U11
E2	zaprojektować i uruchomić proste układy elektroniczne o zadanych parametrach i/lub charakterystykach	EM1_U08
E3	korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych	EM1_U01
E4	opracować raport z przeprowadzonych badań - przedstawić wyniki w postaci liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji oraz sformułować wnioski	EM1_U04; EM1_U11
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; ocena sprawozdań; indywidualny sprawdzian praktyczny	L
E3	Ocena pracy w laboratorium; indywidualny sprawdzian praktyczny	L
E4	Ocena sprawozdań	L
Literatura podstawowa	1 Filipkowski A. Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe, WNT, 2006.	
	2 Nosal Z., Baranowski J. Układy elektroniczne, cz. I - Układy analogowe liniowe, WNT, Warszawa, 2003.	
	3 Chwaleba A.; Moeschke B.; Płoszajski G.; Majdak P.; Świstak P. Podstawy elektroniki, WNT, Warszawa, 2021	
	4 Rusek M., Pasierbiński J. Elementy i układy elektroniczne w pytaniach i odpowiedziach, WNT, Warszawa, 2018.	
	5 Horowitz P., Hill W. Sztuka elektroniki, cz. I i II, WKiŁ, Warszawa, 2018.	
Literatura uzupełniająca	1 Sedra A. S., Smith K. C. Microelectronic Circuits, Oxford Univ. Press, 2004.	
	2 Carter B., Mancini R. Wzmacniacze operacyjne teoria i praktyka, BTC, 2011.	
	3 Pease R. A. Projektowanie układów analogowych. Poradnik. BTC, 2005.	
	4 Tietze U., Schenk Ch. Układy półprzewodnikowe, WNT, Warszawa, 2009.	
	5 Platt Ch.: Encyklopedia elementów elektronicznych, Helion, Gliwice, 2021	
	6 Tumański S. Technika pomiarowa, WNT, Warszawa, 2013	
	7	
	8	
	9	
	10	
Koordynator przedmiotu:	dr inż. Andrzej Karpiuk	Data: 28.03.2024

KARTA PRZEDMIOTU

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA		Wydział Elektryczny								
Kierunek studiów	Elektromobilność	Poziom i forma studiów	studia pierwszego stopnia, stacjonarne							
Grupa przedmiotów / specjalność	Przedmiot wspólny	Profil kształcenia	ogólnoakademicki							
Nazwa przedmiotu	Energoelektronika w napędzie i ładowaniu pojazdów 1	E	Kod przedmiotu	EMS1A4002						
			Rodzaj zajęć	obowiązkowe						
Formy zajęć i liczba godzin	W	C	L	P	Ps	T	S	Semestr	4	
	30							Punkty ECTS	2	
Program obowiązuje od 2025/2026										
Przedmioty wprowadzające										
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z podstawowymi przekształtnikami energoelektronicznymi i układami przekształtników stosowanymi w układach napędowych i ładowarkach pojazdów elektrycznych. Przekazanie podstawowej wiedzy na temat elementów biernych, transformatorów wysokiej częstotliwości i elementów półprzewodnikowych stosowanych w układach przekształtnikowych. Nauczenie zasad sterowania i właściwości regulacyjnych przekształtników. Zapoznanie ze sposobami identyfikacji układu przekształtnikowego jako elementu układu sterowania.									
Ramowe treści programowe	Przekształtniki energoelektroniczne w elektromobilności. Elementy półprzewodnikowe stosowane w przekształtnikach i ich właściwości. Przekształtniki DC/DC (buck, boost, buck-boost, interleaved) i ich sterowanie (PWM, prądowe PI, nieliniowe). Przekształtniki DC/DC dwukierunkowe z separacją transformatorową w.cz. typu DAB. Przekształtniki DC/DC 2- i 4-kwadrantowe Przekształtniki napędowe DC/AC dwu- i wielopoziomowe. Sterowanie falowników trójfazowych (PWM PI, nieliniowe – DTC, predykcyjne). Przekształtniki sieciowe AC/DC z jednostkowym współczynnikiem mocy w ładowarkach i OZE. Sterowanie PWM – PI, VOC, nieliniowe DPC, predykcyjne. Układy przekształtników napędowych. Układy przekształtnikowe do ładowania przewodowego i bezprzewodowego.									
Inne informacje o przedmiocie	---									
	przedmiot ma związek z prowadzoną na Uczelni działalnością naukową									
Wyliczenie:	Nakład pracy studenta związany z:			godzin ogółem	w tym kontaktowych		w tym praktycznych			
	udziałem w wykładach			30	30					
	udziałem w innych formach zajęć			0	0		0			
	indywidualnym wsparciem merytorycznym procesu uczenia się, udziałem w egzaminie/zaliczeniach organizowanych poza planem zajęć			3,0	3,0		0,0			
	realizacją praktyki zawodowej			0,0	0,0		0,0			
	przygotowaniem do zaliczenia wykładu			17,0						
	przygotowaniem do bieżących zajęć			0,0			0,0			
							0,0			
							0,0			
							0,0			
							0,0			
							0,0			
							0,0			
							0,0			
							0,0			
	Razem godzin:			50	33,0		0,0			
Razem punktów ECTS:			2	1,3		0,0				
Zakładane kierunkowe efekty uczenia się				Wiedza	Umiejętności		Kompetencje społeczne			
				EM1_W01						
				EM1_W02						
				EM1_W03						
				EM1_W04						
Cele i treści ramowe sformułował	prof. dr hab. inż. Andrzej Sikorski			Data:	28.03.2024					
Realizacja w roku akademickim 2026/2027										
Treści programowe	Wykład									
	1	Rodzaje przekształtników energoelektronicznych stosowanych w urządzeniach związanych z elektromobilnością.								
	2	Charakteryzacja elementów półprzewodnikowych mocy używanych w przekształtnikach energoelektronicznych.								
	3	Przekształtniki DC/DC (buck, boost, buck-boost, interleaved)								
	4	Sterowanie przekształtników DC/DC (PWM, prądowe PI, nieliniowe).								
	5	Przekształtniki DC/DC dwukierunkowe z separacją transformatorową w.cz. typu DAB.								
	6	Przekształtniki DC/DC 2- i 4-kwadrantowe								
	7	Przekształtniki napędowe DC/AC dwu- i wielopoziomowe.								
	8	Sterowanie przekształtników DC/AC (PI-PWM, DTC, predykcyjne).								
	9	Przekształtniki sieciowe AC/DC z jednostkowym współczynnikiem mocy w ładowarkach i OZE.								
	10	Sterowanie PWM – PI, VOC, nieliniowe DPC, predykcyjne.								
	11	Przekształtniki trakcyjne (tramwajowe, kolejowe).								
	12	Układy sterowania przekształtników trakcyjnych.								
	13	Układy pracy przekształtników napędowych.								
	14	Układy przekształtnikowe w ładowarkach do ładowania przewodowego.								
	15	Układy przekształtnikowe w ładowarkach do ładowania bezprzewodowego								
Metody dydaktyczne	W	wykład informacyjny								
	C									

(realizacja stacjonarna)	-
	-
Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)	W
Forma zaliczenia	W egzamin pisemny z pytaniami otwartymi
	C
	-
	-
Warunki zaliczenia	W Zaliczenie wykładu – egzamin pisemny, opisowy, punktowany; ocena dostateczna - akceptowalna odpowiedź na zagadnienia związane z realizacją EK (w ramach tych zagadnień należy zdobyć co najmniej 50% punktów). Ocena wyższa niż dostateczna - przeliczenie zdobytych punktów na ocenę: 50% - 59% - 3,0 60% - 69% - 3,5 70% - 79% - 4,0 80% - 89% - 4,5 90% - 100% - 5,0
	C
	-
	-

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	działanie podstawowych przekształtników energoelektronicznych stosowanych w szeroko pojętej elektromobilności	EM1_W01		
E2	zasady i metody tworzenia modeli matematycznych układów energoelektronicznych	EM1_W02		
E3	zasady działania i doboru elementów układów energoelektronicznych przekształtników stosowanych w pojazdach elektrycznych	EM1_W03		
E4	metody sterowania układów energoelektronicznych w układach napędowych i układach ładowania pojazdów elektrycznych	EM1_W04		
Symbol efektu	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja		
E1	egzamin opisowy	W		
E2	egzamin opisowy	W		
E3	egzamin opisowy	W		
E4	egzamin opisowy	W		
Literatura podstawowa	1	Nowak M., Barlik R.: Poradnik inżyniera energoelektronika 1. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2020.		
	2	Barlik R., Nowak M. Rąbkowski J.: Poradnik inżyniera energoelektronika 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2015.		
	3	Krykowski K.: Energoelektronika. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2007.		
	4	Barlik R., Nowak M.: Poradnik inżyniera energoelektronika cz. 1 i 2. WNT 2016.		
	5	Erickson R.W., Maksimowicz D.: Fundamentals of power electronics, Springer Nature Switzerland 3rd. ed. 2020.		
Literatura uzupełniająca	1	Bin Wo: Power Conversion and Control of Wind Energy System, John Wiley & Sons, 2011.		
	2	Tunia H. Barlik R.: Teoria przekształtników. Oficyna Wydawnicza PW. 2003.		
	3	Rashid H. M.: "Power electronics handbook: devices, circuits, and applications". 4rd ed. Amsterdam: Elsevier Butterworth Heinemann, 2018r.		
	4	Muhammad H. Rashid: Power Electronics Handbook Third Edition. Elsevier Inc., 2011.		
	5			
Koordynator przedmiotu:	prof. dr hab. inż. Andrzej Sikorski	Data:	28.03.2024	

KARTA PRZEDMIOTU

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA							Wydział Elektryczny				
Kierunek studiów	Elektromobilność						Poziom i forma studiów	studia pierwszego stopnia, stacjonarne			
Grupa przedmiotów / specjalność	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia	ogólnoakademicki			
Nazwa przedmiotu	Instalacje elektryczne w układach zasilania stacji ładowania pojazdów 1						E	Kod przedmiotu	EMS1A4003		
							Rodzaj zajęć	obowiązkowe			
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4		
	30		15					Punkty ECTS	3		
Program obowiązuje od							2025/2026				
Przedmioty wprowadzające											
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z budową urządzeń oraz instalacji elektrycznych niskiego napięcia w układach zasilania pojazdów elektrycznych. Nauczenie podstawowych zasad doboru urządzeń elektrycznych na warunki pracy normalnej oraz zakłóceńowej z uwzględnieniem wymagań tzw. elektromobilności, interakcji pojazd-instalacja oraz projektowania uniwersalnego. Wykształcenie umiejętności stosowania nowoczesnej aparatury diagnostycznej, w tym umożliwiającej zdalny nadzór nad infrastrukturą zasilającą.										
Ramowe treści programowe	Środowiska urządzeń elektrycznych. Normalizacja i typizacja w zakresie instalacji, układów zasilania pojazdów elektrycznych, interakcji pojazd-instalacja. Prądy robocze i zwarciove w układzie elektroenergetycznym. Ciepłne i dynamiczne oddziaływanie prądów. Aparatura elektroenergetyczna. Ochrona urządzeń przed szkodliwym oddziaływaniem środowiska. Zasady doboru urządzeń elektrycznych, w tym aparatów w układach zasilania pojazdów elektrycznych. Środki ochrony przeciwporażeniowej podstawowej oraz przy uszkodzeniu. Oddziaływania pojazdów elektrycznych na instalacje i sieci elektroenergetyczne niskich napięć. Instalacje OZE współpracujące ze stacjami ładowania pojazdów. Ciepłne i dynamiczne oddziaływanie prądów roboczych oraz zwarciowych. Ocena zagrożenia porażeniowego w instalacjach elektrycznych. Badania eksploatacyjne aparatów i instalacji elektrycznych. Pomiaru diagnostyczne w instalacjach elektrycznych zasilających pojazdy elektryczne										
Inne informacje o przedmiocie	treści przedmiotu odwołują się do zasad zrównoważonego rozwoju przedmiot ma związek z prowadzoną na Uczelni działalnością naukową										
Wyliczenie:	Nakład pracy studenta związany z:						godzin ogółem	w tym kontaktowych		w tym praktycznych	
	udziałem w wykładach						30	30			
	udziałem w innych formach zajęć						15	15		15	
	indywidualnym wsparciem merytorycznym procesu uczenia się, udziałem w egzaminie/zaliczeniach organizowanych poza planem zajęć						3,5	3,5		0,5	
	realizacją praktyki zawodowej						0,0	0,0		0,0	
	przygotowaniem do zaliczenia wykładu						10,0				
	przygotowaniem do bieżących zajęć						16,5			16,5	
										0,0	
										0,0	
	Razem godzin:						75	48,5		32,0	
	Razem punktów ECTS:						3	1,9		1,3	
	Zakładane kierunkowe efekty uczenia się							Wiedza	Umiejętności	Kompetencje społeczne	
							EM1_W04 EM1_W10 EM1_W11	EM1_U04 EM1_U13	EM1_K01		
Cele i treści ramowe sformułował	dr inż. Marcin Andrzej Sulkowski						Data:	28.03.2024			
Realizacja w roku akademickim 2026/2027											
Treści programowe	Wykład										
	1	Środowiska urządzeń elektrycznych. Normalizacja i typizacja w zakresie instalacji, układów zasilania pojazdów									
	2	Prądy robocze w układzie elektroenergetycznym.									
	3	Prądy zwarciove w układzie elektroenergetycznym.									
	4	Ciepłne i dynamiczne oddziaływanie prądów.									
	5	Aparatura elektroenergetyczna.									
	6	Ochrona urządzeń przed szkodliwym oddziaływaniem środowiska.									
	7	Zasady doboru urządzeń elektrycznych, w tym aparatów w układach zasilania pojazdów elektrycznych.									
	8	Zasady doboru urządzeń elektrycznych, w tym aparatów w układach zasilania pojazdów elektrycznych.									
	9	Środki ochrony przeciwporażeniowej podstawowej.									
	10	Środki ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu.									
	11	Środki ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu.									
	12	Oddziaływania pojazdów elektrycznych na instalacje i sieci elektroenergetyczne niskich napięć.									
	13	Oddziaływania pojazdów elektrycznych na instalacje i sieci elektroenergetyczne niskich napięć.									
	14	Instalacje OZE współpracujące z stacjami ładowania pojazdów.									
	15	Instalacje OZE współpracujące z stacjami ładowania pojazdów.									
	Laboratorium										
	1	Ciepłne i dynamiczne oddziaływanie prądów roboczych oraz zwarciowych.									
	2	Ocena zagrożenia porażeniowego w instalacjach elektrycznych.									
	3	Badania eksploatacyjne aparatów i instalacji elektrycznych.									
	4	Badania eksploatacyjne aparatów i instalacji elektrycznych.									
	5	Pomiary diagnostyczne w instalacjach elektrycznych zasilających pojazdy elektryczne									

Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)	W	wykład problemowy / wykład informacyjny			
	L	eksperyment /symulacja - realizowane w wymiarze 5x3h			
Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)	W	wykład z prezentacją multimedialną			
Forma zaliczenia	W	egzamin pisemny z pytaniami otwartymi			
	L	ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń, dyskusja nad wynikami pomiarów			
Warunki zaliczenia	W	Podstawą uzyskania oceny pozytywnej (3,0) będzie prawidłowa odpowiedź na przynajmniej dwa z trzech zagadnień problemowych, jakie zostaną przedstawione do rozwiązania w trakcie egzaminu. W celu uzyskania oceny 5,0 wymagana będzie obszerna i wyczerpująca odpowiedź na wszystkie trzy zagadnienia problemowe. Ocena 4,0 będzie możliwa do uzyskania przy wykazaniu się wiedzą pośrednią pomiędzy oceną 3,0 a 5,0.			
	L	Podstawą zaliczenia laboratorium będzie uzyskanie wszystkich pozytywnych ocen z przeprowadzanych na laboratorium zaliczeń pisemnych oraz uzyskania pozytywnych ocen ze sprawozdań przygotowywanych po realizacji poszczególnych ćwiczeń. Ocena 5,0 wymagać będzie kompleksowej wiedzy z zakresu ćwiczeń realizowanych na laboratorium natomiast na ocenę 3,0 wystarczy wiedza podstawowa. Ocena 4,0 będzie możliwa do uzyskania przy wykazaniu się wiedzą pośrednią pomiędzy oceną 3,0 a 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		Wymienia i opisuje podstawowe wymagania obowiązujących przepisów, dotyczące budowy i doboru urządzeń w układach zasilania pojazdów elektrycznych, a także definiuje i opisuje podstawowe parametry odpowiedzialne za prawidłową interakcję pojazd - instalacja oraz efektywność energetyczną	EM1_W04		
E2		Przedstawia metodykę doboru i projektowania urządzeń i instalacji w obwodach zasilania pojazdów elektrycznych	EM1_W10		
E3		Omawia podstawowe zasady wymiarowania środków ochrony przeciwporażeniowej oraz zasady BHP użytkowania aparatów i instalacji elektrycznych z uwzględnieniem zasad projektowania uniwersalnego	EM1_W11		
Umiejętności: student potrafi					
E4		Wykonuje podstawowe badania eksploatacyjne urządzeń i instalacji elektrycznych		EM1_U04	
E5		Stosuje zasady BHP przy badaniu urządzeń i instalacji elektrycznych		EM1_U13	
Kompetencje społeczne: student jest gotów do					
E6		Krytycznej oceny informacji technicznych zawartych w dokumentacji urządzeń i aparatów elektrycznych			EM1_K01
Symbol efektu	Metody weryfikacji efektów uczenia się		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja		
E1	Egzamin pisemny z pytaniami otwartymi		W		
E2	Egzamin pisemny z pytaniami otwartymi		W		
E3	Egzamin pisemny z pytaniami otwartymi		W		
E4	Ocena sprawozdań; sprawdziany przygotowania do ćwiczeń; dyskusja nad wynikami pomiarów		L		
E5	Ocena sprawozdań; sprawdziany przygotowania do ćwiczeń; dyskusja nad wynikami pomiarów		L		
E6	Ocena sprawozdań; sprawdziany przygotowania do ćwiczeń; dyskusja nad wynikami pomiarów		L		
Literatura podstawowa	1	Lejdy B., Sulkowski M.: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. PWN, Warszawa 2019.			
	2	Kwiatkiewicz P., Szczerbowski R., Śledzik W.: Elektromobilność. Środowisko infrastrukturalne i techniczne wyzwania polityki intraregionalnej, FNCE, 2020.			
	3	Markiewicz H.: Urządzenia elektroenergetyczne. WNT, Warszawa 2013.			
	4	PN-HD 60364 (norma wieloarkuszowa) Instalacje elektryczne niskiego napięcia.			
Literatura uzupełniająca	1				
Koordynator przedmiotu:	dr inż. Marcin Andrzej Sulkowski		Data:	28.03.2024	

KARTA PRZEDMIOTU

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA							Wydział Elektryczny					
Kierunek studiów	Elektromobilność							Poziom i forma studiów	studia pierwszego stopnia, stacjonarne			
Grupa przedmiotów / specjalność	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki			
Nazwa przedmiotu	Komputerowe wspomaganie projektowania							Kod przedmiotu	EMS1A4004			
								Rodzaj zajęć	obowiązkowe			
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr			4	
	30							Punkty ECTS			3	
Program obowiązuje od	2025/2026											
Przedmioty wprowadzające												
Cele przedmiotu	Zdobycie umiejętności czytania, projektowania i tworzenia schematów elektrycznych oraz dokumentacji projektowej układów zasilania, sterowania i sygnalizacji przy użyciu programu wspomagania projektowania EPLAN Electric P8. Nabycie umiejętności tworzenia dokumentacji technicznej w sposób przejrzysty i efektywny.											
Ramowe treści programowe	Charakterystyka stosowanych powszechnie programów do tworzenia projektów oraz dokumentacji technicznej w zakresie instalacji elektrycznej w pojazdach elektrycznych. Możliwości wspomagania projektowania z wykorzystaniem wybranych aplikacji pomocnych w pracy inżyniera, programy CAE (Komputerowo Wspomagane Konstruowanie - Computer Aided Engineering, np. EPLAN). Omówienie programu EPLAN Electric P8: proces instalacji, dopasowanie interfejsu użytkownika, zarządzanie projektami, tworzenie projektów zgodnie z normą IEC 61346 / 61355, tworzenie schematów elektrycznych, zaciski, kable, edycja elementów z poziomu nawigatorów, opracowanie danych komponentów, automatyczne tworzenie dokumentacji montażowej, tworzenie elementów graficznych wraz z wymiarowaniem, praca z makrami, automatyczne numerowanie aparatów, obiektowe planowanie i przygotowanie zestawień. Wykonywanie projektów instalacji elektrycznej oraz sterującej przy wykorzystaniu programu EPLAN.											
Inne informacje o przedmiocie	---											
	przedmiot kształtuje umiejętności praktyczne											
	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		
Wyliczenie:	realizacją praktyki zawodowej							0,0	0,0	0,0		
	przygotowaniem do zaliczenia wykładu							0,0				
	przygotowaniem do bieżących zajęć							43,5		43,5		
										0,0		
										0,0		
										0,0		
										0,0		
										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		
								EM1_W04	EM1_U04			
								EM1_W09	EM1_U08			
Cele i treści ramowe sformułował	dr inż. Adam Kuźma							Data:	28.03.2024			
Realizacja w roku akademickim	2026/2027											
	Projekt											
	1	Możliwości wspomagania projektowania z wykorzystaniem wybranych aplikacji pomocnych w pracy inżyniera.										
	2	Charakterystyka stosowanych powszechnie programów do tworzenia projektów oraz dokumentacji technicznej w zakresie instalacji elektrycznej w pojazdach elektrycznych.										
	3	Podział dokumentacji technicznych, składniki dokumentacji technicznej instalacji elektrycznej.										
	4	Symbole graficzne i kody literowe podstawowych elementów elektrycznych.										
	5	Proces instalacji oprogramowania Eplan Electric P8.										
	6	Dopasowanie interfejsu użytkownika.										
Treści programowe	7	Tworzenie projektów zgodnie z obowiązującymi normami, ustawienie formularza, wypełnienie tabel.										
	8	Tworzenie schematów elektrycznych części siłowych układu.										
	9	Tworzenie schematów elektrycznych części sterującej układu.										
	10	Przyporządkowanie aparatury do symboli wykorzystanych w projekcie.										
	11	Tworzenie symboli graficznych.										
	12	Tworzenie elementów graficznych wraz z wymiarowaniem.										
	13	Tworzenie makr i praca z makrami.										
	14	Tworzenie zestawień i raportów.										
	15	Obrona projektu.										
	P	Metoda projektów z elementami wykładu problemowego. (10x3h)										
Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)	-											
	-											
	-											
Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)	-											

Forma zaliczenia	P	Przedstawienie tematyki wykonywanego projektu, wykonanie projektu w wersji papierowej i elektronicznej, ustna prezentacja wykonanego projektu, dyskusja i obrona projektu. Z przedłożonego projektu, dyskusji oraz obrony projektu wystawiane są oceny według skali obowiązującej w PB.		
	-			
	-			
	-			
Warunki zaliczenia	P	Warunkiem zaliczenia formy przedmiotu projektowanie jest osiągnięcie efektów uczenia się oraz terminowe wykonanie i obrona projektu. Na ocenę końcową wpływa: ocena projektu, ocena prezentacji projektu, systematyczność prac i zgodność z harmonogramem. Ocena końcowa wynika ze średniej arytmetycznej ocen częściowych zaokrąglonych według ogólnie przyjętych zasad do ocen obowiązujących w PB.		
	-			
	-			
	-			
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	czyta, projektuje i rysuje schematy elektryczne	EM1_W09		
E2	zna możliwości programu wspomagania projektowania EPLAN Electric P8	EM1_W04		
Umiejętności: student potrafi				
E3	opracowuje dokumentację techniczną i potrafi ją zaprezentować		EM1_U04	
E4	potrafi zaprojektować i zweryfikować poprawność stworzonego projektu		EM1_U08	
Symbol efektu	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja		
E1	przygotowanie projektu	P		
E2	przygotowanie projektu	P		
E3	przygotowanie projektu	P		
E4	przygotowanie projektu	P		
Literatura podstawowa	1	Dokumentacja techniczna programu e-Plan: www.eplan.pl , www.eplanusa.com		
	2	Dominik Ireneusz: Tworzenie dokumentacji technicznej w programie EPLAN – przykłady praktyczne, Kraków 2012		
	3	Internetowe materiały firmowe: www.automatykaonline.pl , www.forumsep.pl		
	4			
	5			
Literatura uzupełniająca	1	Gischel B.: EPLAN Electric P8 Reference Handbook, Hanser, Carl GmbH+Co.		
	2	P. Horowitz, W. Hill: Sztuka Elektroniki, WKŁ, Warszawa cz. 1 i 2. wydanie: 9/2009		
	3	Meinert F., EPLAN Electric P8 für Dummies, Wiley VCH Verlag GmbH, 2019.		
Koordynator przedmiotu:	dr inż. Adam Kuźma	Data:	28.03.2024	

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA							Wydział Elektryczny				
Kierunek studiów	Elektromobilność						Poziom i forma studiów	studia pierwszego stopnia, stacjonarne			
Grupa przedmiotów / specjalność	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia	ogólnoakademicki			
Nazwa przedmiotu	Maszyny elektryczne 2						Kod przedmiotu	EMS1A4005			
							Rodzaj zajęć	obowiązkowe			
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4		
	15		30					Punkty ECTS	4		
Program obowiązuje od							2025/2026				
Przedmioty wprowadzające							EMS1A3004				
Uzyskanie przez studentów podstawowej wiedzy w zakresie budowy, zasady działania oraz opisu matematycznego silników synchronicznych, silników bezkomutatorowych prądu stałego (BLDC) oraz silników synchronicznych z magnesami trwałymi (PMSM). Uzyskanie przez studentów umiejętności: a) oceny pracy silników synchronicznych, BLDC oraz PMSM w stanie ustalonym oraz podstaw dynamiki tych maszyn b) obliczania wielkości charakteryzujących pracę silników synchronicznych w różnych warunków pracy (zasilanie, obciążenie). c) wykonywania badań laboratoryjnych maszyn elektrycznych wirujących.											
Silniki synchroniczne, magnesy trwałe w maszynach elektrycznych BLDC i PMSM: budowa, zasada działania, model matematyczny. Schematy zastępcze i modele matematyczne. Stan ustalony symetryczny, zwarcie i bieg jałowy. Rozruch i regulacja prędkości kątowej. Dynamika maszyn elektrycznych wirujących. Alternator samochodowy, rozrusznik. Cechy charakterystyczne maszyn elektrycznych w pojazdach. Badania laboratoryjne maszyn wirujących: próba stanu zwarcia i biegu jałowego, wyznaczanie parametrów modeli matematycznych maszyn elektrycznych, badania wybranych stanów pracy maszyn wirujących											
Inne informacje o przedmiocie											
----- przedmiot ma 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						2,0	2,0		1,3	
	realizacją praktyki zawodowej						0,0	0,0		0,0	
	przygotowaniem do zaliczenia wykładu						5,0				
	przygotowaniem do bieżących zajęć						48,0			48,0	
										0,0	
										0,0	
										0,0	
										0,0	
										0,0	
										0,0	
										0,0	
										0,0	
Razem godzin:						100	47,0		79,3		
Razem punktów ECTS:						4	1,9		3,2		
Zakładane kierunkowe efekty uczenia się							Wiedza	Umiejętności		Kompetencje społeczne	
							EM1_W01;	EM1_U01;			
							EM1_W02;	EM1_U02;			
							EM1_W03;	EM1_U03;			
							EM1_W04;	EM1_U011;			
Cele i treści ramowe sformułował							dr hab. inż. Adam Solbut, prof. PB	Data:	28.03.2024		
Realizacja w roku akademickim							2026/2027				
Wykład											
1 Wprowadzenie do przedmiotu. Budowa i zasada działania maszyn synchronicznych (2 godz.)											
2 Model matematyczny maszyny synchronicznej. Maszyna cylindryczna i jawnobiegunowa. (2 godz.)											
3 Praca maszyn synchronicznych w stanie ustalonym, Maszyna cylindryczna. (2 godz.)											
4 Maszyna jawnobiegunowa, moment elektromagnetyczny i reluktancyjny (2 godz.)											
5 Wprowadzenie do dynamiki maszyn synchronicznych (2 godz.)											
6 Maszyna prądu stałego z komutacją elektroniczną. Zasada działania komutatora elektronicznego (2 godz.)											
7 Cechy charakterystyczne maszyn elektrycznych w pojazdach. Alternator i rozrusznik (2 godz.)											
8 Zaliczenie wykładu (1 godz.)											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
Ćwiczenia audytoryjne											
1 Wprowadzenie do laboratorium (3 godz.)											
2 Badanie transformatora jednofazowego (3 godz.)											
3 Badanie maszyny indukcyjnej - szcowanie parametrów schématu zastępczego.(3 godz.)											

	4	Badanie maszyny indukcyjnej - próba obciążenia silnika (3 godz.)
	5	Badanie silnika klatkowego zasilanego z przekształtnika częstotliwości (3 godz.)
	6	Badanie silnika obcowzbudnego prądu stałego (3 godz.)
	7	Badanie prądnicy prądu stałego (3 godz.)
	8	Badanie maszyny synchronicznej - szacowanie parametrów schematu zastępczego (3 godz.)
	9	Badanie maszyny synchronicznej - próba obciążenia silnika synchronicznego (3 godz.)
	10	Zaliczenie laboratorium (3 godz.)
	11	
	12	
	13	
	14	
	15	
Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)	W	Wykład problemowy
	L	Laboratorium
	-	
	-	
Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)	W	
Forma zaliczenia	W	Zaliczenie pisemno-ustny
	L	Uczestnictwo w zajęciach, ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń
	-	
	-	

Warunki zaliczenia	W	Ocena 3.0: 50% poprawnych odpowiedzi na pytania z zakresu zagadnień (nie więcej niż 6 pytań): - zasada działania oraz opisu maszyn synchronicznych z stanach ustalonych i wybranych stanach przejściowych, - zasady działania silników z magnesami trwałymi (BLDC, PMSM) - charakterystyki biegu jałowego, zwarcia, obciążenia (w tym charakterystyki mechaniczne dla różnych warunków zasilania i obciążenia), Oceny 3.5-4.0: 50% poprawnych odpowiedzi z zakresu (nie więcej niż 4 pytania): - wpływu nasycenia oraz histerezy na pracę maszyn synchronicznych. Oceny 4.5-5.0: umiejętność dyskusji oraz argumentacji dotyczących rozwiązywania problemów pracy maszyn synchronicznych oraz BLDC w różnych warunkach obciążenia i zasilania.
	L	Łącznie można uzyskać maksymalnie 8x(5+10) 120 punktów. Warunkiem zaliczenia na ocenę dostateczną (3) jest: - konieczność uczestnictwa w zajęciach laboratoryjnych oraz oddanie poprawnie wykonanego sprawozdania - uzyskanie minimum 40 punktów w czasie semestru, przy czym niezbędne jest uzyskanie minimum 5 punktów za każde wykonane ćwiczenie (zaliczenie każdego ćwiczenia na min. 5p). Po spełnieniu ww. wymagań ocenę ostateczną wyznacza ilość zdobytych punktów: 3,0: 40-55 punktów □ 3,5: 56-70 punktów 4,0: 71-85 punktów 4,5: 86-100 punktów 5,0: > 100 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	zasadę działania maszyn synchronicznych, BLDC, PMSM	EM1_W01; EM1_W02;		
E2	sposoby rozruchu i regulacji prędkości obrotowej maszyn synchronicznych, BLDC, PMSM	EM1_W03; EM1_W04;		
Umiejętności: student potrafi				
E3	interpretować zachowanie się maszyn synchronicznych oraz bezkomutatorowych silników prądu stałego w różnych warunkach zasilania i obciążenia		EM1_U01;	
E4	pokazać, ilustrować oraz wskazać na różne sposoby wyznaczania parametrów modeli matematycznych maszyn synchronicznych.		EM1_U02; EM1_U11;	
E5	dokonać wyboru metod pomiarowych dla podstawowych badań maszyn elektrycznych wirujących, dokonuje analizy wyników badań, potrafi ocenić wpływ nasycenia obwodu magnetycznego na pracę maszyn elektrycznych		EM1_U02; EM1_U03; EM1_U11;	
Symbol efektu	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja		
E1	Egzamin	W		
E2	Egzamin	W		
E3	Egzamin	W, L		

E4	Egzamin	W, L
E5	Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych	L
Literatura podstawowa	1	Solbut A.: Maszyny elektryczne 1. Transformatory. Maszyny indukcyjne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2017
	2	Solbut A.: Maszyny elektryczne 2. Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2019
	3	Mitew E., Maszyny Elektryczne, T1, T2, Wyd. Politechniki Radomskiej, Radom 2005
	4	Glinka T., Maszyny elektryczne i transformatory, WNT, Warszawa 2018
	5	Hebenstreit J., Gientkowski Z., Maszyny elektryczne w zadaniach. Wyd. Akademii Rolniczo-technicznej, Bydgoszcz 2003
Literatura uzupełniająca	1	Tyś Krzysztof, Pomiar w maszynach elektrycznych, Wydawnictwo Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2000
	2	Wildi Theodore, 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 przedmiotu:	dr inż. Adam Kuźma	Data: 20.01.2025

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA								Wydział Elektryczny				
Kierunek studiów	Elektromobilność							Poziom i forma studiów	studia pierwszego stopnia; stacjonarne			
Grupa przedmiotów / specjalność	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki			
Nazwa przedmiotu	Optoelektronika							Kod przedmiotu	EMS1A4006			
								Rodzaj zajęć	obowiązkowe			
Formy zajęć i liczba godzin	W	C	L	P	Ps	T	S	Semestr	4			
	15		15					Punkty ECTS	3			
Program obowiązuje od	2025/2026											
Przedmioty wprowadzające												
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z zakresem i właściwościami promieniowania elektromagnetycznego stosowanego w optoelektronice. Przedstawienie obszarów zastosowań optoelektroniki, w szczególności w pojazdach elektrycznych. Omówienie elementów i układów optoelektronicznych. Nauczenie wyboru i korzystania z materiałów pomocniczych oraz określania wymaganych parametrów pracy układów optoelektronicznych. Wykształcenie zasad stosowania i obsługi przyrządów pomiarowych.											
Ramowe treści programowe	Podstawy fizyczne optoelektroniki – promieniowania optyczne (UV-VIS-IR), zagadnienia emisji, w tym laserowej i detekcji promieniowania w półprzewodnikach w zakresie VIS-NIR. Wybrane elementy optoelektroniczne i ich parametry. Wybrane zagadnienia z techniki światłowodowej oraz systemów transmisji promieniowania w przestrzeni otwartej. Wybrane zastosowania optoelektroniki oraz współczesne kierunki jej rozwoju. Zastosowanie układów optoelektronicznych w przemyśle, pojazdach i w systemach bezpieczeństwa (m. in. wyświetlacze LED, LCD, OLED, panele dotykowe, moduły kamer, noktowizja, termowizja, obróbka laserowa). Badanie charakterystyk i układów pracy transoptorów/ enkoderów optycznych. Badanie parametrów elektrycznych i energetycznych diod laserowych, diod elektrooluminescencyjnych. Badanie charakterystyk statycznych i sterowania detektorów promieniowania. Badanie układów optoelektronicznych zintegrowanych z układami mikroprocesorowymi. Badanie parametrów światłowódów.											
Inne informacje o przedmiocie	treści przedmiotu odwołują się do zasad zrównoważonego rozwoju przedmiot ma związek z prowadzoną na Uczelni działalnością naukową											
Wyczerpująco:	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	0,0	0,0		
	przygotowaniem do zaliczenia wykładu							5,0				
	przygotowaniem do bieżących zajęć							38,5		38,5		
										0,0		
										0,0		
										0,0		
										0,0		
										0,0		
										0,0		
										0,0		
	Razem godzin:							75	31,5	54,3		
	Razem punktów ECTS:							3	1,3	2,2		
	Zakładane kierunkowe efekty uczenia się								Wiedza	Umiejętności	Kompetencje społeczne	
									EM1_W01; EM1_W12	EM1_U01; EM1_U02	EM1_K02	
	Cele i treści ramowe sformułował	prof. dr hab. inż. Marcin Kochanowicz							Data:	2024-03-28		
Realizacja w roku akademickim	2026/2027											
Treści programowe	Wykład											
	1	Podstawy fizyczne optoelektroniki – promieniowania optyczne (UV-VIS-IR)										
	2	Zagadnienia emisji, w tym laserowej i detekcji promieniowania w półprzewodnikach w zakresie VIS-NIR.										
	3	Wybrane elementy optoelektroniczne, układy detekcji i ich parametry.										
	4	Wybrane zagadnienia z techniki światłowodowej oraz systemów transmisji promieniowania w przestrzeni otwartej.										
	5	Zastosowanie układów optoelektronicznych w przemyśle, pojazdach i w systemach bezpieczeństwa										
	6	Wybrane zastosowania optoelektroniki współczesne kierunki jej rozwoju.										
	7	Wybrane zastosowania optoelektroniki współczesne kierunki jej rozwoju cd.										
	8	Zaliczenie wykładu										
	9											
	10											
	11											
	12											
	13											
	14											
	15											
		Laboratorium										
		1	Zajęcia wstępne oraz szkolenie BHP - 2h									
		2	Badanie parametrów elektrycznych i energetycznych diod laserowych, diod elektrooluminescencyjnych									
		3	Badanie parametrów światłowódów.									
4		Badanie układów optoelektronicznych zintegrowanych z układami mikroprocesorowymi.										
5		Badanie charakterystyk i układów pracy transoptorów/ enkoderów optycznych.										
6		Zaliczenie laboratorium - 1h										
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												

Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)	W	Wykład informacyjno-problemowy realizowany w wymiarze 7,5x2h		
	L	Ćwiczenia laboratoryjne realizowane w wymiarze 5x3h		
	-			
Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)	-			
	-			
	-			
Forma zaliczenia	W	pisemne zaliczenie		
	L	ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń		
	-			
Warunki zaliczenia	W	Student musi zaliczyć wszystkie przedmiotowe efekty uczenia się. Ocena końcowa wyznaczana na podstawie procentu zdobytych punktów na sprawdzianie pisemnym. 0 - 50% punktów, ocena: 2,0 51 - 60% punktów, ocena: 3,0 61 - 70% punktów, ocena: 3,5 71 - 80% punktów, ocena: 4,0 81 - 90% punktów, ocena: 4,5 91 - 100% punktów, ocena: 5,0		
	L	W ramach zajęć laboratoryjnych każdy student/ka musi osiągnąć wszystkie efekty uczenia się przypisane do laboratorium. Zaliczenie laboratorium: 1. Odrobienie i zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych. 2. Złożenie przez studenta/kę, ocenionego pozytywnie, przynajmniej jednego sprawozdania z zajęć. 3. Uzyskanie pozytywnej oceny, na każdym z zajęć, za dyskusję z zakresu realizowanego ćwiczenia i umiejętności zaprojektowania wskazanego przez prowadzącego układu pomiarowego, za połączenie prostego obwodu pomiarowego oraz za umiejętność pracy indywidualnej i w zespole - na podstawie obserwacji pracy studenta/ki i dyskusji z prowadzącym. 5. Ocena końcowa, jest średnią arytmetyczną ocen cząstkowych (punkty 2 – 4).		
	-			
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	zjawiska fizyczne występujące w układach i elementach optoelektronicznych	EM1_W01		
E2	konstrukcje i zastosowanie układów optoelektronicznych w przemyśle, pojazdach i w systemach bezpieczeństwa	EM1_W12		
Umiejętności: student potrafi				
E3	Pozyskać wiedzę z danych literaturowych, interpretować uzyskane informacje oraz wyciągać wnioski		EM1_U01	
E4	Analizować i rozwiązywać problemy techniczne zakresie optoelektroniki		EM1_U02	
Kompetencje społeczne: student jest gotów do				
E5	Profesjonalnego zachowania i przestrzegania norm etycznych			EM1_K02
Symbol efektu	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja		
E1	Zaliczenie pisemne	W		
E2	Zaliczenie pisemne	W		
E3	Test wstępny, dyskusja, sprawozdanie z ćwiczenia	L		
E4	Obserwacja pracy na zajęciach, sprawozdanie z ćwiczenia	L		
E5	Obserwacja pracy na zajęciach, sprawozdanie z ćwiczenia	L		
Literatura podstawowa	1	B. Ziętek „Optoelektronika”, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń, 2011.		
	2	A. Cysewska-Sobusiak, J. Parzych, „Optoelektronika i fotonika: zagadnienia wybrane”, Wydaw. Politechniki Poznańskiej, 2020		
	3	J. Dorosz, „Technologia światłowodów włóknistych”, Kraków: Polskie Towarzystwo Ceramiczne; Białystok : Politechnika Białostocka, 2005.		
	4			
	5			
Literatura uzupełniająca	1	S. Kasap, H. Ruda, Y. Bouche, “Cambridge illustrated handbook of optoelectronics and photonics”, Cambridge : Cambridge University Press, 2012.		
	2			
	3			
Koordynator przedmiotu:	prof. dr hab. inż. Marcin Kochanowicz	Data:	2024-03-28	

KARTA PRZEDMIOTU

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA					Wydział Elektryczny					
Kierunek studiów	Elektromobilność					Poziom i forma studiów		studia pierwszego stopnia, stacjonarne		
Grupa przedmiotów / specjalność	Przedmiot wspólny					Profil kształcenia		ogólnoakademicki		
Nazwa przedmiotu	Podstawy techniki mikroprocesorowej 2					Kod przedmiotu		EMS1A4007		
						Rodzaj zajęć		obowiązkowe		
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4	
	30					Punkty ECTS		2		
Program obowiązuje od 2025/2026										
Przedmioty wprowadzające										
Cele przedmiotu										
Nabycie praktycznych umiejętności w programowaniu mikrokontrolerów w językach niskiego i wysokiego poziomu.										
Ramowe treści programowe										
Programowanie na poziomie asemblera w celu realizacji podstawowych zadań arytmetycznych, działań na tablicach. Programowanie procesorów w języku wysokiego poziomu. Podstawy wykorzystywania systemu przerwań. Realizacja typowych zadań systemu mikroprocesorowego. Programowa obsługa podstawowych urządzeń zewnętrznych. Obsługa interfejsów komunikacyjnych.										
Inne informacje o przedmiocie										
przedmiot kształtuje 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							1,0	1,0	1,0
	realizacją praktyki zawodowej							0,0	0,0	0,0
	przygotowaniem do zaliczenia wykładu							0,0		
	przygotowaniem do bieżących zajęć							19,0		19,0
										0,0
										0,0
										0,0
										0,0
										0,0
										0,0
	Razem godzin:							50	31,0	50,0
	Razem punktów ECTS:							2	1,2	2,0
Zakładane kierunkowe efekty uczenia się								Wiedza	Umiejętności	Kompetencje społeczne
								EM1_U07		
Cele i treści ramowe sformułował		dr inż. Lech Jarosław Grodzki					Data:	28.03.2024		
Realizacja w roku akademickim 2026/2027										
Laboratorium										
Treści programowe	1	Zajęcia wprowadzające								
	2	Środowisko uruchomieniowe dla mikrokontrolerów AVR								
	3	Arytmetyka liczb całkowitych na poziomie asemblera								
	4	Przetwarzanie złożonych struktur danych								
	5	Zapoznanie z systemem uruchomieniowym z mikrokontrolerem AVR, obsługa uniwersalnych portów I/O - cz. 1								
	6	Zapoznanie z systemem uruchomieniowym z mikrokontrolerem AVR, obsługa uniwersalnych portów I/O - cz. 2								
	7	Termin zaliczeniowy								
	8	Sterowanie wyświetlaczami segmentowymi								
	9	Przerwania zegarowe i ich zastosowania - cz. 1								
	10	Przerwania zegarowe i ich zastosowania - cz. 2								
	11	Wykorzystanie zintegrowanego wyświetlacza LCD - cz. 1								
	12	Wykorzystanie zintegrowanego wyświetlacza LCD - cz. 2								
	13	Szeregowe interfejsy komunikacyjne - cz.1								
	14	Szeregowe interfejsy komunikacyjne - cz.2								
	15	Termin zaliczeniowy								
Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)		L	Zestaw ćwiczeń laboratoryjnych							
Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)		-								
Forma zaliczenia		L	Sprawdziany pisemne i ocena sprawozdań.							
		-								

Warunki zaliczenia	L	Zaliczenie zajęć wymaga: - opracowania, uruchomienia i zweryfikowania podczas zajęć określonych przez prowadzącego zadań programistycznych; - opracowania sprawozdań zgodnie z wymaganiami; - zaliczenie pisemnych sprawdzianów umiejętności. Kryteria oceny sprawozdań (E1) - oceny wspólne dla danego zespołu laboratoryjnego Sprawozdanie jest ocenione na 3,0, jeżeli: - zawiera stronę tytułową, cel ćwiczenia, opis przebiegu ćwiczenia, teksty (a nie skany ekranów!) przygotowanego programu/programów i ich weryfikację (tu mogą być skany okienek symulatora). Sprawozdanie jest ocenione na 4,0, jeżeli spełnia wymogi na ocenę 3,0, a ponadto: - program/programy są opatrzone odpowiednimi komentarzami (zgodnymi ze składnią); - spełnia wymagania specyficzne dla danego ćwiczenia (wyróżnione w każdej instrukcji). Sprawozdanie jest ocenione na 5,0, jeżeli spełnia wymogi na ocenę 4,0, a ponadto: - zawiera wnioski końcowe, a strona tytułowa jest zgodna z obowiązującymi wymogami; - jest przekazane prowadzącemu terminowo (najpóźniej w dniu następnych zajęć po tych, których ono dotyczy) opóźnienie przekraczające 4 tygodnie skutkuje dodatkowym obniżeniem oceny za sprawozdanie. Kryteria oceny sprawdzianów pisemnych - oceny indywidualne Efekt uczenia się E2 jest zaliczony na ocenę: - 3,0 – jeżeli student potrafi zapisać elementarny algorytm w języku assemblerowym; - 3,5-5,0 – jeżeli student potrafi zaimplementować w języku assemblerowym złożony algorytm i tekst programu zawiera właściwe składniowo komentarze; Efekt uczenia się E3 jest zaliczony na ocenę: - 3,0 – jeżeli student potrafi napisać prosty program obsługi portów równoległych; - 3,5-5,0 – jeżeli student potrafi napisać złożony program obsługi urządzeń peryferyjnych systemu mikroprocesorowego i tekst programu zawiera właściwe składniowo komentarze; Efekt uczenia się E4 jest zaliczony na ocenę: - 3,0 – jeżeli student potrafi napisać prosty program realizujący arytmetykę liczb wielobajtowych; - 3,5-5,0 – jeżeli student potrafi napisać program realizujący zadania bardziej złożone niż arytmetyka liczb wielobajtowych i tekst programu zawiera właściwe składniowo komentarze; Ocena końcowa Student uzyskuje ocenę końcową będącą zaokrągloną średnią ważoną ocen za sprawozdania i sprawdziany: 40% średniej oceny za sprawozdania + 60% średniej oceny za sprawdziany.
		-

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	stosować odpowiednie do zadania narzędzia programistyczne (kompilatory, symulatory, środowiska uruchomieniowe) do przygotowania i weryfikacji programów		EM1_U07	
E2	zapisać opracowany algorytm w wybranym języku programowania niskiego poziomu		EM1_U07	
E3	zrealizować programową obsługę podstawowych urządzeń systemu mikroprocesorowego		EM1_U07	
E4	oprogramować podstawowe zadania systemu mikroprocesorowego		EM1_U07	
	Kompetencje społeczne: student jest gotów do			
Symbol efektu	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja		
E1	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych	L		
E2	sprawdziany pisemne umiejętności programistycznych; sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych	L		
E3	sprawdziany pisemne umiejętności programistycznych; sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych	L		
E4	sprawdziany pisemne umiejętności programistycznych; sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych	L		
Literatura podstawowa	1	Skorupski A. - Podstawy budowy i działania komputerów. WKiŁ, Warszawa 2004		
	2	Stallings W. - Organizacja i architektura systemu komputerowego. WNT, Warszawa 2004.		
	3	Pawluczuk A. - Sztuka programowania mikrokontrolerów AVR. Podstawy. BTC, Warszawa 2006.		
	4	Doliński J. – Mikrokontrolery AVR w praktyce. BTC, Warszawa 2008.		
Literatura uzupełniająca	1	Grodzki L. - materiały do wykładu. Strona www przedmiotu.		
	2	Grodzki L. - Komplet instrukcji do ćwiczeń laboratoryjnych. Strona www przedmiotu		
Koordynator przedmiotu:	dr inż. Lech Jarosław Grodzki	Data:	28.03.2024	

KARTA PRZEDMIOTU

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA		Wydział Elektryczny	
Kierunek studiów	Elektromobilność	Poziom i forma studiów	studia pierwszego stopnia, stacjonarne
Grupa przedmiotów / specjalność	Przedmiot wspólny	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Nazwa przedmiotu	Pojazdy hybrydowe	Kod przedmiotu	EMS1A4008
		Rodzaj zajęć	obowiązkowe
Formy zajęć i liczba godzin	W C L P Ps T S	Semestr	4
	30	Punkty ECTS	2
Program obowiązuje od	2025/2026		
Przedmioty wprowadzające			
Cele przedmiotu	Przekazanie podstawowych wiadomości o budowie i działaniu hybrydowych systemów napędowych w pojazdach osobowych, ciężarowych i autobusach, z uwzględnieniem najnowszych rozwiązań.		
Ramowe treści programowe	Możliwości zastosowania napędów hybrydowych w środkach transportu. Podział i charakterystyka napędów hybrydowych (układy szeregowe, równoległe i mieszane). Elementy i struktura przeniesienia napędu, przykłady konstrukcji napędów hybrydowych w samochodach osobowych, ciężarowych i autobusach. Napęd spalinowy i elektryczny - sposoby ich połączenia oraz analiza stanów pracy. Przykłady konstrukcji napędów hybrydowych w różnych środkach transportu. Hybrydowe napędy hydrauliczne, zalety, wady, możliwości stosowania. Systemy magazynowania i ładowania energii. Napędy hybrydowe z ogniwami paliwowymi. Emisyjność napędów hybrydowych: ich wady i zalety. Tendencje rozwojowe napędów hybrydowych. Transmisja danych w pojazdach hybrydowych. Interfejsy czujników i urządzeń wykonawczych. Wybrane układy i systemy pomiarowe w pojazdach hybrydowych. Systemy diagnostyki pokładowej.		
Inne informacje o przedmiocie	treści przedmiotu odwołują się do zasad zrównoważonego rozwoju przedmiot ma związek z prowadzoną na Uczelni działalnością naukową		
	Nakład pracy studenta związany z:	godzin ogółem	w tym kontaktowych w tym praktycznych
	udziałem w wykładach	30	30
	udziałem w innych formach zajęć	0	0
	indywidualnym wsparciem merytorycznym procesu uczenia się, udziałem w egzaminie/zaliczeniach organizowanych poza planem zajęć	1,0	1,0
	realizacją praktyki zawodowej	0,0	0,0
	przygotowaniem do zaliczenia wykładu	19,0	
	przygotowaniem do bieżących zajęć	0,0	0,0
	Razem godzin:	50	31,0
	Razem punktów ECTS:	2	1,2
		Wiedza	Umiejętności
		EM1_W03; EM1_W08; EM1_W09; EM1_W11; EM1_W14	Kompetencje społeczne
Zakładane kierunkowe efekty uczenia się			
Cele i treści ramowe sformułował	dr inż. Wojciech Wojtkowski	Data:	28.03.2024
Realizacja w roku akademickim	2026/2027		
	Wykład		
	1	Możliwości zastosowania napędów hybrydowych w środkach transportu. Ogólna koncepcja napędu hybrydowego.	
	2	Podział i charakterystyka napędów hybrydowych (układy szeregowe, równoległe i mieszane).	
	3	Elementy i struktura przeniesienia napędu, przykłady konstrukcji napędów hybrydowych w samochodach osobowych, ciężarowych i autobusach.	
	4	Napęd spalinowy i elektryczny: sposoby połączenia i analiza stanów pracy.	
	5	Przykłady konstrukcji napędów hybrydowych w różnych środkach transportu.	
	6	Hybrydowe napędy hydrauliczne, zalety, wady, możliwości stosowania.	
	7	Systemy magazynowania energii oraz systemy ładowania.	
	8	Napędy hybrydowe z ogniwami paliwowymi.	
	9	Emisyjność napędów hybrydowych: ich wady i zalety. Tendencje rozwojowe napędów hybrydowych.	
	10	Transmisja danych w pojazdach hybrydowych. Magistrała LIN.	
	11	Interfejsy czujników i urządzeń wykonawczych.	
	12	Transmisja danych w pojazdach hybrydowych. Magistrała CAN, CANFD. Rodzaje transceiverów. Rodzaje warstwy fizycznej interfejsu komunikacyjnego.	
	13	Transmisja danych w pojazdach hybrydowych. Magistrała ISELED, magistrała MOST.	
	14	Wybrane układy i systemy pomiarowe w pojazdach hybrydowych.	
	15	Systemy diagnostyki pokładowej. OBDII, EOBD.	
Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)	W	wykład informacyjny; wykład z prezentacją multimedialną	
	-		
	-		
	-		
Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)	W	wykład informacyjny; wykład z prezentacją multimedialną	
	W	kolokwia	
	-		
Forma zaliczenia	-		
	-		

Warunki zaliczenia	-	
	W	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z dwóch kolokwium - ocena końcowa 3.0; 60% - 3,5; 70% - 4.0; 80% - 4,5; 90% - 5,0. W przypadkach granicznych, możliwa dodatkowa dopowiedź ustna.
	-	
	-	
	-	

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 i zasadę działania podstawowych układów oraz systemów stosowanych w pojazdach hybrydowych.	EM1_W03		
E2	Procesy zachodzące w układach elektronicznych i systemach pojazdów hybrydowych.	EM1_W14		
E3	Budowę i zasadę działania instalacji elektrycznych stosowanych w pojazdach hybrydowych.	EM1_W09		
E4	Podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz zasady bezpiecznej eksploatacji układów elektronicznych.	EM1_W11		
E5	Podstawy teoretyczne i sposoby implementacji rozwiązań wykorzystujących bazy danych i algorytmy sztucznej inteligencji w hybrydowych systemach napędowych.	EM1_W08		
Symbol efektu	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja		
E1	kolokwium	W		
E2	kolokwium	W		
E3	kolokwium	W		
E4	kolokwium	W		
E5	kolokwium	W		
Literatura podstawowa	1	Bogumił Fic, Samochody elektryczne, Kabe, 2019.		
	2	Torsten Schmidt, Marek Chalecki Tł., Pojazdy hybrydowe i elektryczne w praktyce warsztatowej : budowa, działanie, podstawy obsługi, Hybrid- und Elektrofahrzeuge, Wydaw. Komunikacji i Łączności, 2022.		
	3	Praca zbiorowa, Bosch, Sieci wymiany danych w pojazdach samochodowych, Informatory techniczne Bosch, 2016.		
	4	Krzysztof Pacholski, Elektryczne i elektroniczne wyposażenie pojazdów samochodowych. 2, Wyposażenie elektroniczne, Wydaw. Komunikacji i Łączności, 2013.		
	5	Praca zbiorowa, Bosch, Napędy hybrydowe, ogniwa paliwowe i paliwa alternatywne, Informatory techniczne Bosch, Wydaw. Komunikacji i Łączności, 2010.		
Literatura uzupełniająca	1	Praca zbiorowa, Bosch, Mikroelektronika w pojazdach samochodowych, Informatory techniczne Bosch, 2017.		
	2	Praca zbiorowa, Czujniki w pojazdach samochodowych, Sensoren im Kraftfahrzeugtechnik, Informatory techniczne Bosch, Wydaw. Komunikacji i Łączności, 2012.		
	3	Jerzy Merkisz, Ireneusz Pielecha, Układy elektryczne pojazdów hybrydowych, Wydaw. Politechniki Poznańskiej, 2015.		
	4	Jerzy Merkisz Ireneusz Pielecha, Układy mechaniczne pojazdów hybrydowych, Wydaw. Politechniki Poznańskiej, 2015.		
	5	Tom Denton, Electric and Hybrid Vehicles, Routledge, 2020.		
Koordynator przedmiotu:	dr inż. Wojciech Wojtkowski	Data:	28.03.2024	

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA

Kierunek studiów	Elektromobilność							Poziom i forma studiów	Studia pierwszego stopnia stacjonarne
Grupa przedmiotów / specjalność	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Nazwa przedmiotu	Sensory i przetworniki pomiarowe							Kod przedmiotu	EMS1A4101
								Rodzaj zajęć	obieralne
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4
	15		30					Punkty ECTS	3
Program obowiązuje od 2025/2026									
Przedmioty wprowadzające									

Zapoznanie z podstawowymi metodami pomiarowymi, czujnikami oraz systemami pomiarowymi stosowanymi w akwizycji danych. Omówienie budowy, własności funkcjonalnych, parametrów technicznych, rozwiązań konstrukcyjnych oraz metod badania i diagnozowania przetworników wielkości elektrycznych i nieelektrycznych stosowanych w układach samochodowych. Zapoznanie się z metodami analizy własności fizycznych i użytkowych czujników: temperatury, pola magnetycznego, naprężeń i odkształceń, drgań mechanicznych, przyspieszenia oraz prędkości katowej.

Pomiary oraz metody pomiarowe stosowane w systemach elektromobilnych. Komputerowe systemy pomiarowe - klasyfikacja i ich charakterystyka. Czujniki pomiarowe - parametry, budowa i zasada działania. Podstawowe sygnały pomiarowe - typy oraz charakterystyki. Proces przetwarzania sygnałów analogowych na cyfrowe oraz cyfrowych na analogowe. Parametry przemysłowych przetworników pomiarowych. Podstawy projektowania toru pomiarowego, dobór czujników, przetworników oraz metod przesyłu danych pomiarowych. Analiza wyników pomiarów oraz szacowanie niedokładności pomiaru.

Badanie charakterystyk przetworników indukcyjnych i hallotronowych. Pomiary tensometryczne naprężeń, odkształceń oraz stałej przetwarzania. Pomiary wielkości charakteryzujących ruch drgający. Pomiary temperatury przy pomocy przetworników oporowych, termoelektrycznych oraz pirometrycznych. Komputerowe badanie właściwości dynamicznych przetworników oporowych i termoelektrycznych. Bezdotykowy pomiar prędkości obrotowej. Pomiar masy oraz przepływu cieczy i gazów. Szacowanie błędów i niepewności pomiarów wielkości elektrycznych.

treści przedmiotu odwołują się do zasad zrównoważonego rozwoju
przedmiot ma związek z prowadzona na Uczelni działalnością naukową

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	0,0	0,0
przygotowaniem do zaliczenia wykładu	5,0		
przygotowaniem do bieżących zajęć	23,5		23,5
Razem godzin:	75	46,5	54,5
Razem punktów ECTS:	3	1.9	2.2

Wiedza	Umiejętności	Kompetencje społeczne
M1_W03, M1_W04	EM1_U01, EM1_U11	EM1_K03

Data: 2024-04-02

2026/2027

Wykład	
1	Specyfika pomiarów elektrycznych wielkości nieelektrycznych, tor pomiarowy - charakterystyki
2	Czujniki i przetworniki – definicje, rodzaje, charakterystyki przetwarzania i ich linearyzacja, parametry statyczne i dynamiczne
3	Tensometria oporowa – podstawy teoretyczne, mierzone wielkości, typowe układy pomiarowe, przyczyny błędów
4	Przetworniki indukcyjnościowe i indukcyjne – zasada działania, zastosowanie, typowe układy pomiarowe, przyczyny błędów
5	Pomiary temperatury – przetworniki rezystancyjne i termoelektryczne, zasada działania, typowe układy pomiarowe, przyczyny błędów
6	Przetworniki pojemnościowe i hallotronowe – budowa, zasada działania, mierzone wielkości fizyczne, przyczyny błędów
7	Błędy i niepewności pomiarowe
8	Zaliczenie wykładu
Laboratorium	
1	Zajęcia wprowadzające. Graficzna prezentacja wyników pomiarów
2	Pomiary tensometryczne naprężeń zginających, skręcających oraz parametrów ruchu drgającego
3	Kalibracja przetwornika wagowego
4	Wyznaczanie współczynnika czułości odkształceniowej tensometru oporowego
5	Pomiar indukcji magnetycznej za pomocą hallotronu

	6	Badanie właściwości przetwornika indukcyjnościowego
	7	Ewaluacja efektów kształcenia (samodzielne wykonanie badań laboratoryjnych)
	8	Badanie czujników do pomiaru ciśnienia
	9	Pomiar temperatury metodą bezdotykową
	10	Badanie charakterystyki dynamicznej czujników temperatury
	11	Badanie charakterystyki statycznej czujników do pomiaru temperatury
	12	Badanie ogniwa paliwowego typu PEM
	13	Badanie czujników do pomiaru odległości
	14	Ewaluacja efektów kształcenia (samodzielne wykonanie badań laboratoryjnych)
	15	Zaliczenie końcowe zajęć laboratoryjnych
Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)	W	Wykład z prezentacją multimedialną
	L	Laboratorium problemowe
Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)	W	Wykład z prezentacją multimedialną
	W	Zaliczenie w formie testu wielokrotnego wyboru oraz zadania w formie otwartej
Forma zaliczenia	L	Dwa zaliczenia składające się z zadań: praktycznych, zadania otwartego oraz opisowego. Zaliczenia te stanowią samodzielną formę wykonania ćwiczeń laboratoryjnych o zakresie pokrywającym się z kolejną częścią semestru podzielonego na dwie części. Dodatkowo na koniec semestru zaliczenie w formie rozmowy indywidualnej.

Zaliczenie wykładu odbywa się poprzez zdanie pisemnego sprawdzianu końcowego. Sprawdzian składać się będzie z testu wielokrotnego wyboru oraz zadań otwartych. Ocena wynikać będzie z uzyskanej liczby punktów przeliczanej na wartości procentowe tj.:

50 % + 59 % - ocena dostateczna
60 % + 69 % - ocena dostateczna plus
70 % + 79 % - ocena dobra
80 % + 89 % - ocena dobra plus
90 % + 100 % - ocena bardzo dobra

W Zestaw pytań zostanie omówiony ze studentami na przedostatnim wykładzie tj. przed ustalonym terminem zaliczenia.

Zaliczenie wykładu w przypadku z wykorzystania technik na odległość będzie polegało na wypełnieniu szybkiego, krótkiego testu wyboru składającego się z maksymalnie 30-tu pytań. Test będzie trwał około 30 minut i będzie uruchomiony w ustalonym, wcześniej uzgodnionym, terminie dla wszystkich studentów jednocześnie. Test będzie przeprowadzony na platformie e-learningowej Politechniki Białostockiej. Do zaliczenia testu wymagana jest poprawna odpowiedź na 51% pytań.

Warunki zaliczenia

Student musi osiągnąć wszystkie założone przedmiotowe efekty uczenia się.

Zaliczenie dwóch testów cząstkowych na ocenę dostateczną. Testy składać się będą z trzech elementów składowych tj.: zadania praktycznego polegającego na pomiarze wielkości nieelektrycznych, zadania o charakterze obliczeniowym, w którym trzeba np. wyznaczyć charakterystykę przetwarzania czujnika oraz zadania opisowego dotyczącego przedstawienia istoty działania wybranego czujnika. Ocenę dostateczną student otrzyma za minimalne wykonanie poszczególnych zadań tj. w przypadku gdy opisane będą podstawowe aspekty będących przedmiotem zaliczenia. Ocena dobra dotyczyć będzie zadań wykonanych prawidłowo i w oparciu o niezbędne obliczenia. Ocena bardzo dobra będzie wyznacznikiem kompletnego wykonania zadań zaliczeniowych. W razie przypadków będących na granicy przedstawionych ocen, możliwe będzie zastosowanie tzw. ocen połowicznych stanowiących wartość 0,5. Ostatecznie student będzie rozliczony na podstawie średniej z ocen zaliczeń cząstkowych, zaliczeń ze sprawozdań w formie (zaliczone/niezaliczone) oraz zaliczenia w formie rozmowy indywidualnej. Przeprowadzona konwersacja dotyczyć będzie uzupełnienia braków wiedzy i ewentualnie umiejętności związanych z przeprowadzonym procesem dydaktycznym.

Student musi osiągnąć wszystkie założone przedmiotowe efekty 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	metody pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych	EM1_W03		
E2	zasady obsługi przyrządów pomiarowych	EM1_W04		
Umiejętności: student potrafi				
E3	obliczać błędy graniczne i niepewności korzystając z not katalogowych przyrządów pomiarowych		EM1_U01	
E4	poprawnie opracować i interpretować wyniki pomiarów		EM1_U11	
Kompetencje społeczne: student jest gotów do				

E5	przyjęcia odpowiedzialności za pracę własną i zespołową oraz podporządkowania się zasadom pracy zespołowej		EM1_K03
Symbol efektu	Metody weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
E1	zaliczenie wykładu, zaliczenie sprawdzianu z laboratorium	W, L	
E2	zaliczenie sprawdzianu z laboratorium	L	
E3	zaliczenie wykładu, zaliczenie sprawdzianu z laboratorium	W, L	
E4	zaliczenie wykładu, sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego	W, L	
E5	sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego	L	
Literatura podstawowa	1	Tumański Sławomir, Technika Pomiarowa, PWN 2016.	
	2	Krzysztof Suchocki Sensory i przetworniki pomiarowe. Laboratorium 2016.	
	3	Dziubiński M., J. Ocioszyński, S. Walusiak - Elektrotechnika i elektronika samochodowa, Wydawnictwa Uczelniane Politechniki Lubelskiej, 1999	
	4		
	5	Herner A., H. J. Riehl - Elektrotechnika i elektronika w pojazdach samochodowych; WKiŁ, 2019	
Literatura uzupełniająca	1	Arendarski J.: Niepewność pomiarów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej Warszawa, 2013.	
	2	Zakrzewski J., Kąmpik M.: Sensory i przetworniki pomiarowe. Wydaw.Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2013.	
	3	Webster J. G., Eren H.: Measurement, instrumentation, and sensors handbook: spatial, mechanical, thermal, and radiation measurement. CRC/Taylor & Francis, 2014.	
	4	R. Pallas-Areny, Sensors and signal conditioning, Wiley 2001	
	5	Bob Tucke, Modern Sensor Systems: Design and Applications Clanrye International, 2018	
Koordynator przedmiotu:	dr hab. inż. Wojciech Walendziuk, prof. PB	Data:	2024-04-02

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA										Wydział Elektryczny									
Kierunek studiów		Elektromobilność						Poziom i forma studiów		studia pierwszego stopnia; stacjonarne									
Grupa przedmiotów / specjalność								Profil kształcenia		ogólnoakademicki									
Nazwa przedmiotu		Sensory optoelektroniczne						Kod przedmiotu		EMS1A4102									
								Rodzaj zajęć		obieralne									
Formy zajęć i liczba godzin		W		Ć		L		P		Ps		T		S		Semestr		4	
		15				30										Punkty ECTS		3	
Program obowiązuje od										2025/2026									
Przedmioty wprowadzające										wpisać kody przedmiotów wprowadzających									
Cele przedmiotu		Zapoznanie studentów ze zjawiskami optycznymi wykorzystywanymi w sensorach i mikrosystemach optoelektronicznych, Przekazanie wiedzy dotyczącej czujników optoelektronicznych w pojazdach i przemyśle. Przekazanie wiadomości dotyczących optoelektronicznych metod pomiarowych. Integracja czujników optoelektronicznych z układami mikroprocesorowymi.																	
Ramowe treści programowe		Oddziaływanie pól fizycznych na falę optyczną. Klasyfikacja czujników optoelektronicznych. Mikrosystemy i sensory optoelektroniczne stosowane w pojazdach, w tym autonomicznych, oraz w przemyśle. Pomiar podstawowych wielkości fizycznych za pomocą układów optoelektronicznych. Zdalny pomiar odległości, temperatury, czujniki deszczu, skanowanie otoczenia pojazdu, systemy analizujące zachowania kierowcy. Czujniki z adaptacyjnymi systemami oświetlenia pojazdów. Układy LiDAR stosowane w elektronicznych systemach wspomagania hamowania lub kontroli odległości. Czujniki światłowodowe, laserowe czujniki odległości, drgań, czujnik koloru, sensory temperatury, układy LIDAR, skaner laserowy 3D. Integracja czujników optoelektronicznych z układem mikroprocesora.																	
Inne informacje o przedmiocie		---																	
		przedmiot ma związek z prowadzoną na Uczelni działalnością naukową																	
		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		0,0		0,0							
Wyciszenie:		przygotowaniem do zaliczenia wykładu						5,0											
		przygotowaniem do bieżących zajęć						23,5				23,5							
												0,0							
												0,0							
												0,0							
												0,0							
												0,0							
												0,0							
		Razem godzin:						75		46,5		54,5							
		Razem punktów ECTS:						3		1,9		2,2							
								Wiedza		Umiejętności		Kompetencje społeczne							
Zakładane kierunkowe efekty uczenia się								EM1_W02; EM1_W03		EM1_U11; EM1_U13		EM1_K02							
Cele i treści ramowe sformułował		prof. dr hab. inż. Marcin Kochanowicz						Data:		2024-03-18									
Realizacja w roku akademickim										2026/2027									
		Wykład																	
		1 Czujniki z adaptacyjnymi systemami oświetlenia pojazdów.																	
		2 Klasyfikacja czujników optoelektronicznych.																	
		3 Mikrosystemy i sensory optoelektroniczne w pojazdach, w tym autonomicznych oraz przemyśle.																	
		4 Pomiar podstawowych wielkości fizycznych za pomocą układów optoelektronicznych.																	
		5 Zdalny pomiar odległości, temperatury, czujniki deszczu, skanowanie otoczenia pojazdu.																	
		6 Czujniki z adaptacyjnymi systemami oświetlenia pojazdów.																	
		7 Układy LiDAR stosowane w elektronicznych systemach wspomagania hamowania lub kontroli odległości.																	
		8 Zaliczenie																	
		9																	
		10																	
		11																	
		12																	
		13																	
		14																	
		15																	
Treści programowe		Laboratorium																	
		1 Zajęcia organizacyjne, BHP																	
		2 Badanie czujników światłowodowych																	
		3 Badanie laserowego czujniki odległości																	
		4 Badanie optycznego czujnika drgań																	
		5 Badanie optycznego czujnika czujnik koloru																	
		6 Optyczny skaner 3D																	
		7 Integracja czujników optoelektronicznych z układem mikroprocesora																	
		8 Badanie enkodera optycznego																	
		9 Badanie układów z wybranymi sensorami optoelektronicznymi																	
		10 Zaliczenie																	
		11																	
		12																	
		13																	
		14																	

Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)	W	wykład informacyjno - problemowy realizowany w wymiarze 7,5x2h
	L	ćwiczenia laboratoryjne 10x3h
	-	
	-	
Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)	-	
	-	
	-	
	-	
Forma zaliczenia	W	pisemne zaliczenie
	L	ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń
	-	
	-	
Warunki zaliczenia	W	Student musi zaliczyć wszystkie przedmiotowe efekty uczenia się. Ocena końcowa wyznaczana na podstawie procentu zdobytych punktów na sprawdzianie pisemnym. 0 - 50% punktów, ocena: 2,0 51 - 60% punktów, ocena: 3,0 61 - 70% punktów, ocena: 3,5 71 - 80% punktów, ocena: 4,0 81 - 90% punktów, ocena: 4,5 91 - 100% punktów, ocena: 5,0
	L	W ramach zajęć laboratoryjnych każdy student/ka musi osiągnąć wszystkie efekty uczenia się przypisane do laboratorium. Zaliczenie laboratorium: 1. Odrobienie i zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych. 2. Złożenie przez studenta/kę, ocenionego pozytywnie, przynajmniej jednego sprawozdania z zajęć. 3. Uzyskanie pozytywnej oceny, na każdym z zajęć, za dyskusję z zakresu realizowanego ćwiczenia i umiejętności zaprojektowania wskazanego przez prowadzącego układu pomiarowego, za połączenie prostego obwodu pomiarowego oraz za umiejętność pracy indywidualnej i w zespole - na podstawie obserwacji pracy studenta/ki i dyskusji z prowadzącym. 5. Ocena końcowa, jest średnią arytmetyczną ocen cząstkowych (punkty 2 – 4).
	-	
	-	
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, zasadę działania sensorów optoelektronicznych	EM1_W03
E2	Charakteryzuje właściwości elektrooptyczne sensorów optoelektronicznych	EM1_W02, EM1_W03
Umiejętności: student potrafi		
E3	jak zaplanować eksperyment, pomiary, zinterpretować uzyskane wyniki w zakresie sensorów optoelektronicznych	EM1_U11
E4	Stosować zasady pracy BHP przy użytkowaniu sensorów optoelektronicznych	EM1_U13
Kompetencje społeczne: student jest gotów do		
E5	zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania norm etycznych i reguł etyki zawodowej	EM1_K02
Symbol efektu		
Metody weryfikacji efektów uczenia się		
Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja		
E1	Zaliczenie pisemne	W
E2	Zaliczenie pisemne	W
E3	Test wstępny, dyskusja, sprawozdanie z ćwiczenia	L
E4	Obserwacja pracy na zajęciach, sprawozdanie z ćwiczenia	L
E5	Obserwacja pracy na zajęciach, sprawozdanie z ćwiczenia	L
Literatura podstawowa	1	Kaczmarek Z., Światłowodowe czujniki i przetworniki pomiarowe, PAK, Warszawa 2006
	2	J. Kuszner, „Światłowodowy włókniste w zastosowaniach czujnikowych”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, 2016
	3	B. Ziętek „Optoelektronika”, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń, 2011.
	4	
	5	
Literatura uzupełniająca	1	Didier Decoster, Joseph Harari, „Optoelectronic Sensors”, John Wiley & Sons, 2013
	2	
	3	
	4	
	5	
Koordynator przedmiotu:	prof. dr hab. inż. Marcin Kochanowicz	Data: 2024-03-18

KARTA PRZEDMIOTU

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA		Wydział Elektryczny										
Kierunek studiów	Elektromobilność						Poziom i forma studiów		studia pierwszego stopnia, stacjonarne			
Grupa przedmiotów / specjalność	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia		ogólnoakademicki			
Nazwa przedmiotu	Systemy wbudowane						Kod przedmiotu		EMS1A4103			
							Rodzaj zajęć		obieralne			
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr				4
	15		30					Punkty ECTS				3
Program obowiązuje od 2025/2026												
Przedmioty wprowadzające												
Cele przedmiotu	Zapoznanie z funkcjami oraz komponentami systemu wbudowanego. Zapoznanie ze standardami konstrukcyjnymi przemysłowych systemów budowanych. Zapoznanie z podstawami projektowania systemów wbudowanych. Nauczenie podstaw programowania wybranych mikrokontrolerów dedykowanych do systemów wbudowanych w języku wysokiego poziomu. Nauczenie tworzenia aplikacji wbudowanych.											
Ramowe treści programowe	Podstawowe pojęcia stosowane w systemach wbudowanych. Zasady projektowania systemów wbudowanych. Standardy systemów wbudowanych. Architektura wybranych mikrokontrolerów stosowanych w systemach wbudowanych. Wybrane protokoły komunikacyjne stosowane w systemach wbudowanych. Podstawy tworzenia aplikacji w wybranym programie narzędziowym (przygotowanie, kompilacja projektu, debugowanie). Opracowanie aplikacji wykorzystującej określone komponenty elektroniczne współpracujące z wybranym mikrokontrolerem.											
Inne informacje o przedmiocie	--- przedmiot 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							1,5	1,5		1,0	
	realizacją praktyki zawodowej							0,0	0,0		0,0	
	przygotowaniem do zaliczenia wykładu							5,0				
	przygotowaniem do bieżących zajęć							23,5			23,5	
											0,0	
	Razem godzin:							75	46,5		54,5	
	Razem punktów ECTS:							3	1,9		2,2	
Zakładane kierunkowe efekty uczenia się								Wiedza	Umiejętności		Kompetencje społeczne	
								EM1_W04	EM1_U01; EM1_U02; EM1_U10; EM1_U11			
Cele i treści ramowe sformułował	dr inż. Rafał Kociszewski							Data:	28.03.2024			
Realizacja w roku akademickim	2026/2027											
Treści programowe	Wykład											
	1	Wprowadzenie do systemów wbudowanych. Podstawowe pojęcia.										
	2	Standardy przemysłowe systemów wbudowanych.										
	3	Mikrokontrolery z rdzeniem ARM. Zastosowanie w systemach wbudowanych.										
	4	Konfiguracja mikrokontrolera, środowisko programistyczne.										
	5	Mikrokontrolery rekonfigurowalne z rodziny PSoC. Struktura wewnętrzna.										
	6	Standardy komunikacyjne w systemach wbudowanych.										
	7	Aspekty projektowania systemów wbudowanych.										
	8	Zaliczenie wykładu.										
	9											
	10											
	11											
	12											
	13											
	14											
	15											
	Laboratorium											
	1	Zajęcia organizacyjne. Zapoznanie z zasadami pracy na laboratorium oraz omówienie BHP.										
	2	Zapoznanie z prototypowym zestawem uruchomieniowym z mikrokontrolerem ARM.										
	3	Obsługa portów wejścia/wyjścia.										
	4	Generowanie sygnałów PWM (cz. 1).										
	5	Generowanie sygnałów PWM (cz. 2).										
	6	Obsługa modułów GPS (cz. 1).										
7	Obsługa modułów GPS (cz. 2).											
8	Komunikacja bezprzewodowa w standardzie Bluetooth (cz. 1).											
9	Komunikacja bezprzewodowa w standardzie Bluetooth (cz. 2).											
10	Implementacja systemu rozpoznawania kolorów (cz. 1).											
11	Implementacja systemu rozpoznawania kolorów (cz. 2).											
12	Zapoznanie z prototypowym zestawem uruchomieniowym z mikrokontrolerem PSoC.											

	13	Programowanie modułów peryferyjnych mikrokontrolera PSoC.
	14	Implementacja przekaźnikowego układu regulacji.
	15	Zaliczenie laboratorium.
Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)	W	wykład z prezentacją multimedialną realizowany w wymiarze 7,5 x 2h
	L	ćwiczenia laboratoryjne
	-	-
Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)	W	
	W	zaliczenie pisemne
Forma zaliczenia	L	ocena wykonania zadań według kryteriów podanych w instrukcji danego ćwiczenia (średnia z uzyskanych ocen), dodatkowa, dobrowolna rozmowa na ocenę wyższą
	-	-
	-	-

Warunki zaliczenia	W	Sprawdzenie i zaliczenie efektów uczenia się jest realizowane w formie sprawdzianu pisemnego. Polega on na udzieleniu odpowiedzi na kilka pytań przekrojowych. Przeliczenie liczby punktów ze sprawdzianu na ocenę z wykładu jest dokonywane według reguły: - 0 ... 49% (max. liczby punktów) ocena: 2.0; 50 ... 59% (max. liczby punktów) ocena: 3.0 - 60 ... 69% (max. liczby punktów) ocena: 3.5; 70 ... 79% (max. liczby punktów) ocena: 4.0 - 80 ... 89% (max. liczby punktów) ocena: 4.5; 90 ... 100% (max. liczby punktów) ocena: 5.0 Student uzyskujący ocenę 3.0: wymienia standardy konstrukcyjne systemów wbudowanych, wymienia mikrokontrolery przeznaczone do zastosowań w systemach wbudowanych, wymienia języki programowania aplikacji systemów wbudowanych, przedstawia środowiska programowe przeznaczone do tworzenia aplikacji dla systemów wbudowanych, wymienia protokoły komunikacyjne stosowane w systemach wbudowanych, wymienia podstawowe zasady projektowania systemów wbudowanych. Student uzyskujący ocenę 3.5 spełnia wymagania na ocenę 3.0 oraz dodatkowo: wylicza dziedziny zastosowań systemów wbudowanych, podaje podstawowe architektury mikrokontrolerów, charakteryzuje cechy języków do programowania aplikacji systemów wbudowanych, opisuje proces tworzenia projektu w danym środowisku, charakteryzuje protokoły komunikacyjne stosowane w systemach wbudowanych. Student uzyskujący ocenę 4.0 spełnia wymagania na niższe oceny oraz dodatkowo: wymienia cechy standardów konstrukcyjnych, na przykładzie wybranego mikrokontrolera opisuje jego strukturę wewnętrzną, porównuje wady i zalety języków do programowania aplikacji systemów wbudowanych, przedstawia sposób kompilacji i implementacji projektu w prototypowym systemie wbudowanym, zna szczegółowe zasady projektowania systemów wbudowanych, wymienia dostępne protokoły w wybranym mikrokontrolerze. Student uzyskujący ocenę 4.5 spełnia wymagania na ocenę 4.0 oraz dodatkowo: wymienia technologie wykonywania systemów wbudowanych, na przykładzie wybranego mikrokontrolera opisuje jego strukturę wewnętrzną, standardy sygnałowe i organizację portów I/O, klasyfikuje instrukcje kodu maszynowego, opisuje symulację działania peryferiów mikrokontrolera w danym środowisku programowym, opisuje sposób realizacji danego protokołu komunikacyjnego w systemie wbudowanym z zastosowaniem określonego mikrokontrolera. Student uzyskujący ocenę 5.0 spełnia wymagania na niższe oceny oraz dodatkowo: porównuje właściwości danego standardu pod kątem zastosowania go w określonej dziedzinie, zna budowę modułów peryferyjnych danego mikrokontrolera, przygotowuje zaawansowaną aplikację w języku wysokiego poziomu, charakteryzuje mechanizmy optymalizacji kodu wynikowego, zna szczegółowe oraz specjalizowane zasady projektowania systemów wbudowanych, interpretuje sygnały przesyłane w ramach danego protokołu.
	L	Ocena końcowa z ćwiczeń laboratoryjnych wynika z: a) oceny uzyskanej za wykonane ćwiczenie laboratoryjne, b) dodatkowej, nieobowiązkowej oceny uzyskanej podczas ustnej odpowiedzi na ostatnich zajęciach. Student, którzy chcą uzyskać ocenę wyższą (podpunkt b)) muszą posiadać ocenę pozytywną. Brak odpowiedzi na dodatkowe pytania nie obniża uzyskanej dotychczas oceny pozytywnej. Student uzyskujący ocenę 3.0: wykonuje wszystkie ćwiczenia laboratoryjne, zgodnie z programem laboratorium, wykonuje nie mniej niż dwa sprawozdania z ćwiczeń (przy założeniu, że dana grupa składa się przynajmniej z dwóch osób), potrafi sformułować prosty algorytm realizacji prostego zadania wykonywanego przez określony mikrokontroler w wybranym języku programowania, potrafi utworzyć i skompilować prosty projekt (aplikację) na dany mikrokontroler w środowisku programowym stosowanym na ćwiczeniach, potrafi zaprogramować mikrokontroler i przetestować poprawność działania prostej aplikacji. Student uzyskujący ocenę 4.0: Spełnia wymagania określone dla oceny 3.0 i dodatkowo: potrafi sformułować złożony algorytm realizacji zadania wykonywanego przez określony mikrokontroler w wybranym języku programowania, potrafi przetestować poprawność działania danej aplikacji i zaproponować inny sposób jego realizacji, np. przy wykorzystaniu dodatkowych modułów/układów cyfrowych. Student uzyskujący ocenę 5.0: Spełnia wymagania określone dla oceny 4.0 i dodatkowo: potrafi sformułować złożony algorytm realizacji zadania wykonywanego przez określony mikrokontroler w wybranym języku programowania, wykorzystujący kilka modułów peryferyjnych mikrokontrolera. Student uzyskujący ocenę 3,5; 4,5 spełnia wszystkie wymagania określone odpowiednio dla ocen 3.0; 4.0 i część wymagań na ocenę wyższą.
	-	-
	-	-

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	Definiuje system wbudowany, określa zasady projektowania systemów wbudowanych	EM1_W04		
E2	Określa standardy konstrukcyjne komponentów systemu wbudowanego.	EM1_W04		

E3	Opisuje protokoły komunikacyjne stosowane w systemach wbudowanych.	EM1_W04
Umiejętności: student potrafi		
E4	Potrafi wykorzystać architekturę wybranego mikrokontrolera oraz elementy elektroniczne, z których można utworzyć system wbudowany.	EM1_U01; EM1_U02; EM1_U10; EM1_U11
E5	Formułuje algorytmy realizacji zadań wykorzystywanych w systemie wbudowanym w wybranych technikach programistycznych.	EM1_U01; EM1_U02
E6	Potrafi utworzyć i przetestować aplikację dla systemu wbudowanego na bazie wybranego mikrokontrolera.	EM1_U01; EM1_U02; EM1_U10; EM1_U11
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	wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	L
E5	wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	L
E6	wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	L
Literatura podstawowa	1 Ashford L.E, Seshia S.A.: Introduction to embedded systems: a cyber physical system approach. Cambridge,	
	2 Ganssle J.: Embedded hardware, Elsevier/Newnes 2008.	
	3 Lewis D.W.: Między asemblemem a językiem C. Podstawy oprogramowania wbudowanego. Oficyna Wyd. READ	
	4 Peckol J.K.: Embedded systems : a contemporary design tool. John Wiley and Sons 2008.	
	5	
Literatura uzupełniająca	1 Ashby R.: Designer's guide to the Cypress PSoC. Newnes 2005.	
	2 Rzecki K. (red.): Zagadnienia programowania aplikacji mobilnych i systemów wbudowanych. Wyd. Politechniki	
	3 Wilmshurst T.: Designing embedded systems with PIC microcontrollers : principles and applications. Oxford :	
	4 Vahid F., Givargis T.: Embedded system design : a unified hardware/software introduction, New York : Wiley J.,	
Koordynator przedmiotu:	dr inż. Rafał Kociszewski	Data: 28.03.2024

KARTA PRZEDMIOTU

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA		Wydział Elektryczny	
Kierunek studiów	Elektromobilność	Poziom i forma studiów	studia pierwszego stopnia, stacjonarne
Grupa przedmiotów / specjalność	Przedmiot wspólny	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Nazwa przedmiotu	Programowanie systemów wbudowanych	Kod przedmiotu	EMS1A4104
		Rodzaj zajęć	obieralne
Formy zajęć i liczba godzin	W	C	L
	15		30
	P	Ps	T
		S	
		Semestr	4
		Punkty ECTS	3
Program obowiązuje od	2025/2026		
Przedmioty wprowadzające	EMS1A3001		
Cele przedmiotu	Celem przedmiotu jest poszerzenie wiedzy z zakresu konfiguracji i programowania systemów wbudowanych. Wynikiem przedmiotu jest nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w przygotowaniu, uruchomieniu i konfiguracji systemu na platformie wbudowanej.		
Ramowe treści programowe	Systemy wbudowane: definicja, zastosowania, rynek. Platformy sprzętowe dla systemów wbudowanych. Tworzenie oprogramowania bezpośrednio na urządzeniu wbudowanym oraz pod kontrolą systemu operacyjnego czasu rzeczywistego (ang. Real Time Operating System – RTOS). Przygotowanie systemu operacyjnego Linux do sterowania urządzeniem wbudowanym w tym: wykorzystanie gotowych narzędzi tworzenia systemu: Crosstool-NG, BusyBox, Buildroot, konfiguracja i kompilacja skrośna jądra. Systemowe tworzenie aplikacji dla urządzeń wbudowanych. Bezpośrednie programowanie urządzeń wbudowanych. Tworzenie oprogramowania działającego pod kontrolą systemu operacyjnego czasu rzeczywistego. Budowanie narzędzi do kompilacji skrośnej (toolchain). Kompilacja skrośna jądra systemu wbudowanego Linux. Tworzenie minimalistycznego systemu z zastosowaniem programu BusyBox. Budowanie kompletnego systemu z zastosowaniem skryptów Buildroot. Tworzenie środowiska developerskiego do tworzenia i uruchamiania oprogramowania dla systemów wbudowanych.		
Inne informacje o przedmiocie	---		
	przedmiot 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
	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	0,0
			0,0
	przygotowaniem do zaliczenia wykładu	5,0	
	przygotowaniem do bieżących zajęć	23,5	
			23,5
			0,0
			0,0
			0,0
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	
		0,0	

	10	Konfigurowanie środowiska kompilacji skrośnej dla architektury ARM.
	11	Kompilacja skrośna jądra Linuksa dla systemu wbudowanego.
	12	Tworzenie minimalistycznego systemu z zastosowaniem Busyboksa.
	13	Obsługa sensorów w systemie wbudowanym.
	14	Programowanie systemów wbudowanych.
	15	Zaliczenie.
Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)	W	wykład informacyjno-problemowy 7,5*2h
	L	ćwiczenia laboratoryjne
	-	-
Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)	W	wykład informacyjno-problemowy 7,5*2h
	W	test pisemny (20-25 pytań) + ew odpowiedź ustna;
Forma zaliczenia	L	z każdego ćwiczenia oceniane jest sprawozdanie, umiejętności są oceniane napodstawie obserwacji w trakcie zajęć i odpowiedzi na koniec semestru.
	-	-
	-	-
Warunki zaliczenia	W	Kolokwium zaliczeniowe składa się z części pisemnej w formie testu oraz ewentualnej odpowiedzi ustnej. Część pisemna składa się z pytań o następujących poziomach trudności, które weryfikują efekty uczenia EM1_W06 i EM1_W07. Poprawne odpowiedzi są przeliczne na ocenę wg. następujących zasad: 3,0 - 70% poprawnych odpowiedzi z pierwszego poziomu, 3,5 - 80% poprawnych odpowiedzi z pierwszego poziomu i 50% poprawnych odpowiedzi z drugiego poziomu, 4,0 - 80% poprawnych odpowiedzi z pierwszego poziomu i 70% poprawnych odpowiedzi z drugiego poziomu, 4,5 - 90% poprawnych odpowiedzi z pierwszego poziomu, 80% poprawnych odpowiedzi z drugiego poziomu i 50% poprawnych odpowiedzi z trzeciego poziomu, 5,0 - 90% poprawnych odpowiedzi z pierwszego poziomu, 90% poprawnych odpowiedzi z drugiego poziomu i 80% poprawnych odpowiedzi z trzeciego poziomu. W przypadku zdalnej formy realizacji zajęć zaliczenie odbędzie się na platformie Centrum Kształcenia Zdalnego Politechniki Białostockiej. Pozostałe warunki zaliczenia nie ulegają zmianie.
	L	Zaliczenie z ćwiczeń laboratoryjnych odbywa się na podstawie średniej oceny za sprawozdania z poszczególnych ćwiczeń oraz ewentualnej odpowiedzi ustnej. Podstawę do zaliczenia laboratorium stanowi osiągnięcie programowego efektu uczenia EM1_U07 i przestrzeganie regulaminu laboratorium i zasad BHP oraz zaliczenie sprawozdań w terminie do ostatniego dnia semestru. Ocena wyższa niż dostateczny wystawiana jest jako średnia arytmetyczna wyliczana z wszystkich ocen ewentualnie skorygowana w trakcie odpowiedzi ustnej na końcu semestru.
	-	-
	-	-
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	Student zna i rozumie architekturę systemów wbudowanych, oraz	EM1_W06
E2	Student zna i rozumie podstawowe narzędzia powłoki systemu Linux,	EM1_W07
Umiejętności: student potrafi		
E3	student potrafi przygotować środowisko programistyczne do skrośnej	EM1_U07
E4	student potrafi tworzyć aplikacje zarówno bezpośrednio na	EM1_U07
E5		
Symbol efektu	Metody weryfikacji efektów uczenia się	
	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
	E1	test pisemny, odpowiedź ustna;
E2	test pisemny, odpowiedź ustna;	W
E3	pisemne sprawozdanie, obserwacja pracy na zajęciach	L
E4	pisemne sprawozdanie, obserwacja pracy na zajęciach	L
Literatura podstawowa	1	Bis M.: „Linux w systemach embedded”, Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2011.
	2	Skalski Ł.: „Linux embedded podstawy i aplikacje dla systemów embedded”, Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2012.
	3	Warren, Gay. "Beginning STM32: Developing with FreeRTOS, libopenm3 and GCC." New York, Apress (2018)
	4	
	5	
Literatura uzupełniająca	1	Love R.: „Jądro Linuksa : przewodnik programisty”, Helion, Gliwice, 2014.
	2	Sosna Ł.: „Linux. Komendy i polecenia. Wydanie IV rozszerzone”, Helion, Gliwice, 2014
	3	Gay W.: „Beginning STM32 Developing with FreeRTOS, libopenm3 and GCC", Ontario, Apress, 2018.
Koordynator przedmiotu:	dr inż. Krzysztof Konopko	Data: 28.03.2024