

KARTA ZAJĘĆ (SYLABUS)

I. Zajęcia i ich usytuowanie w harmonogramie realizacji programu

<i>Jednostka prowadząca kierunek studiów</i>	Instytut Nauk Technicznych
<i>Nazwa kierunku studiów</i>	Inżynieria transportu i logistyki
<i>Forma prowadzenia studiów</i>	stacjonarne
<i>Profil studiów</i>	praktyczny
<i>Poziom kształcenia</i>	studia I stopnia
<i>Nazwa zajęć</i>	Zaawansowane sterowanie napędami elektrycznymi i hybrydowymi
<i>Kod zajęć</i>	KW 05 B
<i>Poziom/kategoria zajęć</i>	zajęcia: kształcenia wybieralnego
<i>Status zajęć</i>	obowiązkowy
<i>Usytuowanie zajęć w harmonogramie realizacji zajęć</i>	semestr 6
<i>Język wykładowy</i>	polski
<i>Liczba punktów ECTS</i>	4
<i>Koordinator zajęć</i>	dr inż. Grzegorz Dzieniszewski
<i>Odpowiedzialny za realizację zajęć</i>	

2. Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar w harmonogramie realizacji programu studiów

Wykład W	Ćwiczenia C	Konwersatorium K	Laboratorium L	Projekt P	Praktyka PZ	Inne
15	-	-	30	-	-	-

3. Cele zajęć

- Cel 1. Nabycie wiedzy w zakresie budowy układów sterowania napędami elektrycznymi i hybrydowymi.
- Cel 2. Nabycie wiedzy na temat systemów sterowania przepływami energii w układach wieloźródłowych.

4. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji.

Wiedza z zakresu nauk podstawowych.

5. Efekty uczenia się dla zajęć, wraz z odniesieniem do kierunkowych efektów uczenia się

Lp.	Opis efektów uczenia się dla zajęć	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się - identyfikator kierunkowych efektów uczenia się
W_01	Ma wiedzę z zakresu rozwiązań konstrukcyjnych i projektowania sterowania napędami hybrydowymi i elektrycznymi	P6S_WG – K_W03
W_02	Ma wiedzę z zakresu układów sterowania i automatyzacji, oraz mechatroniki środków transportu stosowanych w układach hybrydowych i elektrycznych napędów.	P6S_WG – K_W05
U_01	Nabył umiejętności w zakresie wykonywania podstawowych czynności obsługowe pojazdów elektrycznych i hybrydowych	P6S_UW – K_U18
K_01	Rozumie potrzebę optymalizacji w pracy zawodowej inżyniera.	P6U_KO – K_K02

6. Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej formy zajęć dydaktycznych

Wykład

Lp.	Tematyka zajęć – szczegółowy opis bloków tematycznych	Liczba godz.
W 1	Metody i układy sterowania silnikami elektrycznymi zapewniające pracę w czterech ćwiartkach układu moment – prędkość obrotowa.	2
W 2	Aktywne i pasywne systemy wyrównywania ładunku elektrochemicznych źródeł prądu: baterie elektrochemiczne,	2
W 3	Sterowanie pracą ogniwa paliwowego w zależności od obciążenia i stosunku stechiometrycznego tlen/wodór.	2
W 4	Nowoczesne metody aproksymacji stanu komponentów filtr Kalmana (dla układów liniowych i nieliniowych).	2
W 5	Funkcje centralnego systemu sterowania układem napędowym.	2
W 6	Sterowanie przepływami energii w układach wieloźródłowych: szeregowym, równoległym i z przekładnią planetarną.	2
W 7	Sterowanie silnikiem spalinowym w układach szeregowych i równoległych pojazdów hybrydowych.	2
W 8	Tendencje rozwojowe w systemach sterowania napędów elektrycznych i hybrydowych.	1
	Razem	15

Laboratorium

Lp.	Tematyka zajęć – szczegółowy opis bloków tematycznych	Liczba godz.
L 1	Wprowadzenie do przedmiotu oraz zasady bezpieczeństwa i BHP.	4
L 2	Sposoby regulacji prędkości obrotowej i kontroli momentu obciążenia silnika spalinowego.	4
L 3	Energooszczędne sposoby sterowania pracą mechanicznych komponentów układu napędowego: sprzęgło hamulec, przekładnia mechaniczna o zmiennym przełożeniu.	4
L 4	Monitorowanie pracy elektrochemicznych źródeł prądu: baterie elektrochemiczne, superkondensatory , ogniwa paliwowe.	4

L 5	Koncepcja sterowania rozmytego Fuzzy logic	4
L 6	Wyznaczanie parametrów i charakterystyk komponentów układu oraz uwzględnianie ich nieliniowości.	4
L 7	Projektowanie i modelowanie dyferencjału elektromechanicznego.	4
L 8	Autodiagnostyka w systemach sterowania napędami elektrycznymi oraz hybrydowymi.	2
	Razem	30

7. Metody weryfikacji efektów uczenia się /w odniesieniu do poszczególnych efektów/

Symbol efektu uczenia się	Forma weryfikacji						
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawdzian wejściowy	Sprawozdanie	Inne
W_01		X					
W_02		X					
U_01						X	
K_01							X

8. Narzędzia dydaktyczne

Symbol	Rodzaj zajęć
N 1	Wykład połączony z prezentacją multimedialną
N 2	Laboratorium

9. Ocena osiągniętych efektów uczenia się

9.1. Sposoby oceny

Ocena formująca

F1	Egzamin
F2	Ćwiczenia laboratoryjne (nr 1-7)

Ocena podsumowująca

P1	Zaliczenie wykładów na podstawie egzaminu (F1)
P2	Zaliczenie zajęć laboratoryjnych na podstawie (średniej zwykłej F2)
P3	Zaliczenie przedmiotu na podstawie średniej ważonej P1+P2

9.2. Kryteria oceny

Symbol efektu uczenia się	na ocenę 3	na ocenę 3,5	na ocenę 4	na ocenę 4,5	na ocenę 5
W_01	Ma wiedzę z zakresu rozwiązań konstrukcyjnych i projektowania sterowania napędami hybrydowymi i elektrycznymi	Jak na ocenę 3, ale również zna Aktywne i pasywne systemy wyrównywania ładunku	Jak na ocenę 3,5, ale również zna zaawansowane sterowanie przepływami energii w układach wielozródłowych	Jak na ocenę 4, ale również ale również zna metody odzysku energii w procesach trakcyjnych	Jak na ocenę 4,5, a także zna nowatorskie tendencje rozwojowe w sterowaniu napędami elektrycznymi i hybrydowymi
W_02	Ma wiedzę z zakresu układów sterowania i automatyzacji, oraz mechatroniki środków transportu stosowanych w układach hybrydowych i	Jak na ocenę 3, ale również zna energooszczędne sposoby sterowania pracą mechanicznych komponentów układu napędowego	Jak na ocenę 3,5, ale również zna inteligentne zasady monitorowania pracą zespołów napędowych	Jak na ocenę 4, ale również zasady projektowania energooszczędnych algorytmów sterownia napędem hybrydowym	Jak na ocenę 4,5, ale również zna zasady optymalizacji systemów sterownia napędami elektrycznymi i hybrydowymi

	elektrycznych napędów.				
U_01	Nabył umiejętności w zakresie wykonywania podstawowych czynności obsługowe pojazdów elektrycznych i hybrydowych	Jak na ocenę 3, ale również potrafi wersyfikować stan układów sterowania	Jak na ocenę 3,5, ale potrafi diagnozować układy hybrydowe i elektryczne	Jak na ocenę 4, również potrafi monitorować funkcje centralnego systemu sterowania układem napędowym	Jak na ocenę 4,5, ale również potrafi analizować złożone stany pracy układu hybrydowego
K_01	Rozumie potrzebę samokształcenia oraz dalszego uczenia się na poziomie podstawowym	Rozumie potrzebę samokształcenia oraz dalszego uczenia się na poziomie dostatecznym	Rozumie potrzebę samokształcenia oraz dalszego uczenia się na poziomie dobrym	Rozumie potrzebę samokształcenia oraz dalszego uczenia się na poziomie wyróżniającym	Rozumie potrzebę samokształcenia oraz dalszego uczenia się na poziomie bardzo dobrym

10. Literatura podstawowa i uzupełniająca

Literatura podstawowa:

- Schmidt T.: Pojazdy hybrydowe i elektryczne w praktyce warsztatowej. Budowa, działanie, podstawy obsługi, WKiŁ, Warszawa, 2019.
- Fic B.: Samochody elektryczne, KaBe, Krosno, 2019.
- Jagiełło A.: Elektromobilność w kształtowaniu rozwoju drogowego, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2020.

Literatura uzupełniająca:

- Bosch. Napędy hybrydowe, ogniwa paliwowe i paliwa alternatywne, WKiŁ, Warszawa, 2019.

11. Macierz realizacji zajęć

<i>Symbol efektu uczenia się</i>	<i>Odniesienie efektu do efektów zdefiniowanych dla programu</i>	<i>Cele zajęć</i>	<i>Treści programowe</i>	<i>Narzędzia dydaktyczne</i>	<i>Sposoby oceny</i>
W_01	P6S_WG – K_W03	C 1	W 1-8	N 1	F 1
W_02	P6S_WG – K_W05	C 1	W 1-8	N 1	F 1
U_01	P6S_UW – K_U18	C 2	L 1-8	N 2	F 2
K_01	P6U_KO – K_K02	C 1, C 2	W 1-8, L 1-8	N 1, N 2	Obserwacja

12. Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<i>Udział w wykładach</i>	15
<i>Udział w ćwiczeniach</i>	-
<i>Udział w konwersatoriach/laboratoriach/projektach</i>	30
<i>Udział w praktyce zawodowej</i>	-
<i>Udział nauczyciela akademickiego w egzaminie</i>	5
<i>Udział w konsultacjach</i>	10
Suma godzin kontaktowych	60
<i>Samodzielne studiowanie treści wykładów</i>	5
<i>Samodzielne przygotowanie do zajęć kształtujących</i>	30

<i>umiejętności praktyczne</i>	
<i>Przygotowanie do konsultacji</i>	-
<i>Przygotowanie do egzaminu i kolokwium</i>	5
Suma godzin pracy własnej studenta	40
Sumaryczne obciążenie studenta	100
<i>Liczba punktów ECTS za zajęcia</i>	4
<i>Obciążenie studenta zajęciami kształtującymi umiejętności praktyczne</i>	50
<i>Liczba punktów ECTS za zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</i>	2

13. Zatwierdzenie karty zajęć do realizacji.

14. Odpowiedzialny za zajęcia:

Dyrektor Instytutu:

Przemysław, dnia