

KARTA PRZEDMIOTU (SYLABUS)

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu		Nazwa przedmiotu	Akumulatory i magazynowanie energii w pojazdach	
PEiH/O/I/ST/B.26			Batteries and energy storage in vehicles	
Język wykładowy		Polski		
Rok akademicki		2024/2025		
Kierunek		Pojazdy Elektryczne i Hybrydowe		
w zakresie		-		
Poziom studiów		studia pierwszego stopnia		
Profil studiów		ogólnoakademicki		
Forma studiów		studia stacjonarne		
Semestr / semestry		6		
Przynależność do grupy zajęć		Grupa zajęć kierunkowych		
Status przedmiotu		obowiązkowy		
Formy realizacji zajęć dydaktycznych, wymiar, punkty ECTS		Forma zajęć	Liczba godzin zajęć dydaktycznych	Liczba punktów ECTS
		Wykład	15 [h]	3 ECTS
		Ćwiczenia	0 [h]	
		Laboratorium	30 [h]	
Powiązanie przedmiotu	z profilem studiów	związany z prowadzoną działalnością naukową w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne, do której przyporządkowany jest kierunek studiów		3 ECTS
	z uprawnieniami	służy zdobywaniu przez studenta kompetencji inżynierskich		3 ECTS
	z dyscypliną	automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne		3 ECTS
Forma nauczania		Tradycyjna, zajęcia zorganizowane w Uczelni / zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość / inne		
Wymagania wstępne		Podstawy elektrotechniki		
Jednostka prowadząca		URad., Katedra Pojazdów Samochodowych		
Koordynator		Dr hab inż. Krzysztof Górski		
Adres strony internetowej pjo		https://wm.uniwersytetradom.pl		
Adres e-mail, telefon koordynatora		krzysztof.gorski@uthrad.pl (48) 361-76-58		

EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE, REALIZACJA ZAJĘĆ
DYDAKTYCZNYCH, WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Cel kształcenia:	Poznać technologie magazynów energii stosowane w pojazdach elektrycznych i hybrydowych oraz zagadnienia związane z ich eksploatacją.
Treści programowe:	<p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie do przedmiotu, przedstawienie jego karty, omówienie literatury oraz zasad zaliczenia 2. Rys historyczny w zakresie magazynowania energii elektrycznej 3. Klasyfikacja akumulatorów (kwasowo-ołowiowe, niklowo-wodorkowe, niklowo-kadmowe, litowo-jonowe), ich budowa i parametry techniczne. Gęstość energetyczna, gęstość mocy, stan naładowania, cykle ładowania 4. Diagnostyka akumulatorów i zasady bezpieczeństwa obowiązujące przy ich eksploatacji 5. Obsługa techniczna akumulatorów trakcyjnych w pojazdach samochodowych 6. Kierunki rozwojowe akumulatorów 7. Podsumowanie wykładu i przygotowanie do egzaminu <p>Laboratorium:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zajęcia wprowadzające, zapoznanie studentów z kartą przedmiotu, przepisy BHP i P-poż, omówienie tematyki zajęć, zapoznanie z wytycznymi do opracowywania sprawozdań 2. Identyfikacja akumulatorów stosowanych w pojazdach 3. Pomiary elektryczne w instalacji pojazdu podłączonej do akumulatora 4. Ocena stanu technicznego rozruchowych akumulatorów kwasowo-ołowiowych 5. Badanie procesu ładowania i rozładowania akumulatorów kwasowo-ołowiowych (charakterystyki ładowania i rozładowania, wyznaczanie pojemności, rezystancji wewnętrznej, gęstości mocy i zgromadzonej energii) 6. Ocena stanu technicznego akumulatorów trakcyjnych w pojazdach elektrycznych i hybrydowych 7. Zaliczenie laboratorium
Metody dydaktyczne (kształcenia):	Wykład audiowizualny z elementami dyskusji. Laboratoria z wykorzystaniem zasobów technicznych niezbędnych w badaniach, diagnostyce i obsłudze technicznej akumulatorów.
Rygor zaliczenia, kryteria oceny osiągniętych efektów uczenia się, sposób obliczania oceny końcowej:	Wykład jest zaliczany na podstawie rezultatów egzaminu przeprowadzonego w formie pisemnego testu wiedzy. Laboratorium jest zaliczane na podstawie średniej ocen z prac sprawdzających przygotowanie studenta do kolejnych zajęć. Student jest również zobowiązany przygotować sprawozdania z wykonanych prac laboratoryjnych i uzyskać ich akceptację przez nauczyciela prowadzącego zajęcia

Efekty uczenia się dla przedmiotu w odniesieniu do efektów kierunkowych i formy zajęć				Metody weryfikacji efektów uczenia się	
Numer efektu uczenia się	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu (PEU) Student, który zaliczył przedmiot (W) zna	Kierunkowy efekt uczenia się (KEU)	Forma zajęć	Forma weryfikacji (zaliczeń)	Metody sprawdzania i oceny

	i rozumie / (U) potrafi / (K) jest gotów do:				
W1	Zna zasady przechowywania akumulatorów oraz warunki infrastrukturalne ich badania	K_WG10	Wykład	Test wiedzy w formie pisemnej	Egzamin
W2	Zna rodzaje i budowę akumulatorów stosowanych w technice samochodowej oraz rozumie zjawiska chemiczne zachodzące w procesie ich ładowania/rozładowania	K_WG16	Wykład	Test wiedzy w formie pisemnej	Egzamin
W3	Wie jakie zagrożenia dla zdrowia występują w związku z eksploatacją akumulatorów i potrafi zapobiegać tym zagrożeniom	K_WK19	Wykład	Test wiedzy w formie pisemnej	Egzamin
U1	Zna metody badań akumulatorów i potrafi dobrać odpowiedni sprzęt do ich diagnostyki	K_UW02 K_UW07	laboratorium	Sprawdzian pisemny, obserwacja, wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	Zaliczenie na ocenę,
U2	Potrafi zachowywać się w sposób odpowiedzialny przy obsłudze akumulatorów oraz stosuje odpowiednie środki ochrony zdrowia podczas ich obsługi/badania	K_UW10	laboratorium	Sprawdzian pisemny, obserwacja, wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	Zaliczenie na ocenę,

Literatura i pomoce naukowe

1. L. Kasprzyk: Wybrane zagadnienia modelowania ogniwo elektrochemicznych i superkondensatorów w pojazdach elektrycznych. Electrical Engineering, 101/2019. Dostępne online <https://sin.put.poznan.pl/publications/details/i21966>
2. C. Iclodean et al Comparison of Different Battery Types for Electric Vehicles 2017 IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 252 012058. Dostępne online <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/252/1/012058/pdf>
3. Jastrzębska G.: Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne, WNT, Warszawa 2009.
4. Andrzej Czerwiński, Akumulatory, baterie, ogniwa. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2012.
5. PN-EN 61982:2013-04 Akumulatory (z wyjątkiem litowych) do napędu pojazdów elektrycznych drogowych - Badania eksploatacyjne i wytrzymałości. Polski Komitet Normalizacyjny
6. PN-EN 61982-1:2007 Akumulatory do napędu pojazdów elektrycznych drogowych-Część 1: Badanie parametrów. Polski Komitet Normalizacyjny
7. PN-EN 61982-3:2007 Akumulatory do napędu pojazdów elektrycznych drogowych-Część 3: Badania dotyczące działania i trwałości (kompatybilne w ruchu kołowym pojazdy do ruchu miejskiego): Badanie parametrów. Polski Komitet Normalizacyjny
8. PN-EN 61982-4:2016-04 Akumulatory (z wyjątkiem litowych) do napędu pojazdów elektrycznych drogowych-Część 4: Wymagania bezpieczeństwa dotyczące akumulatorów niklowo-metalowo wodorkowych i modułów. Polski Komitet Normalizacyjny
9. Akumulatory elektryczne - Terminologia PN-88/E-01004 Polski Komitet Normalizacji Miar i Jakości
10. Jankowski K.: Laboratorium elektrotechniki samochodowej. Wydawnictwo Politechniki Radomskiej, Radom 2006.
11. Jankowski K.: Elektrotechnika samochodowa. Ćwiczenia laboratoryjne. Wydawnictwo Politechniki Radomskiej 2010.
12. PN-EN 50342-1:2016-01: Akumulatory ołowiowe rozruchowe - Wymagania ogólne i metody badań.
13. PN-EN 60095-1: Akumulatory ołowiowe rozruchowe - Wymagania ogólne i metody badań. 1999
14. PN-EN 60903:2006 - Prace pod napięciem - Rękawice z materiału izolacyjnego

Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się – bilans punktów ECTS			
Udział w zajęciach, aktywność	Obciążenie studenta [h]		
	Inne godz. kontaktowe (IGK)	Zajęcia bez nauczyciela-praca własna studenta (ZBN)	Zajęcia dydaktyczne
Udział w wykładach/ćwiczeniach/laboratorium	X	X	45 [h]
Udział w konsultacjach	2 [h]	X	X
Przygotowanie do wykładów/ćwicz/lab Przygotowanie do zaliczenia/egzaminu	X	28 [h]	X
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	2 [h]/ 0,1 ECTS	28 [h] / 1,1 ECTS	45 [h] /1,8 ECTS
Punkty ECTS za przedmiot	75 [h] / 3 ECTS		

Informacje dodatkowe, uwagi
<p>W przypadku studentów ze szczególnymi potrzebami, w tym: z niepełnosprawnością, przewlekle chorych, określone powyżej (w karcie) metody i formy weryfikacji efektów uczenia się dostosowuje się odpowiednio do indywidualnych potrzeb tych studentów.</p> <p>Szczegółowe zasady i formy wsparcia studentów ze szczególnymi potrzebami: w tym z niepełnosprawnością, przewlekle chorych podczas zajęć, zaliczeń i egzaminów określono w: Regulaminie Studiów, Zasadach Studiowania, Procedurze dotyczącej zapewnienia dostępności procesu kształcenia studentom ze szczególnymi potrzebami, w tym: z niepełnosprawnością, przewlekle chorych.</p>