

KARTA PRZEDMIOTU (SYLABUS)

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu		Nazwa przedmiotu	Akumulatory i magazynowanie energii w pojazdach	
PEiH/O/I/NST/B.26			Batteries and energy storage in vehicles	
Język wykładowy		Polski		
Rok akademicki		2024/2025		
Kierunek w zakresie		Pojazdy Elektryczne i Hybrydowe		
Poziom studiów		studia pierwszego stopnia		
Profil studiów		ogólnoakademicki		
Forma studiów		studia niestacjonarne		
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	8 [h]	3 ECTS
		Ćwiczenia	0 [h]	
		Laboratorium	16 [h]	
Powiązanie przedmiotu	z profilem studiów	związany z prowadzoną działalnością naukową w dyscyplinie inżynieria mechaniczna, do której przyporządkowany jest kierunek studiów		3 ECTS
	z uprawnieniami	służy zdobywaniu przez studenta kompetencji inżynierskich		3 ECTS
	z dyscypliną	inżynieria mechaniczna		3 ECTS
Forma nauczania		Tradycyjna, zajęcia zorganizowane w Uczelni / zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość / inne		
Wymagania wstępne		brak dodatkowych wymagań		
Jednostka prowadząca		URad., Katedra Pojazdów Samochodowych		
Koordynator		Dr hab. inż. Krzysztof Górski		
Adres strony internetowej pjo		http://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:	Zapoznanie studentów z budową, działaniem i obsługą techniczną akumulatorów stosowanych w technice motoryzacyjnej.
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 i rozumie / (U) potrafi / (K) jest gotów do:	Kierunkowy efekt uczenia się (KEU)	Forma zajęć	Forma weryfikacji (zaliczeń)	Metody sprawdzania i oceny
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,
K1	Jest świadomy znaczenia rozwoju techniki napędu elektrycznego dla ochrony środowiska naturalnego przed zanieczyszczeniem	K_KK02	Wykład / laboratorium	obserwacja	Ocena werbalna

Literatura i pomoce naukowe

1. L. Kasprzyk: Wybrane zagadnienia modelowania ogniów 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	24 [h]
Udział w konsultacjach	2 [h]	X	X
Przygotowanie do wykładów/ćwicz/lab Przygotowanie do zaliczenia/egzaminu	X	49 [h]	X
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	2 [h]/ 0,1 ECTS	49 [h] / 1,9 ECTS	24 [h] /1,0 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>