

**Opis poszczególnych przedmiotów lub grup przedmiotów dla studiów podyplomowych
pn. *Elektroenergetyka trakcji elektrycznej prądu stałego i przemiennego 25kV50Hz kolei
dużych prędkości prowadzonych na Wydziale Elektrycznym***

1.	Nazwa przedmiotu lub grupy przedmiotu	Teoria trakcji elektrycznej
2.	Tryb prowadzenia zajęć (zdalny/stacjonarny)	stacjonarny / zdalny
3.	Liczba punktów ECTS przypisana do przedmiotu lub grupy przedmiotów	4 ECTS (2 ECTS za zajęcia zdalne, 2 ECTS za zajęcia stacjonarne)
4.	Formy prowadzenia zajęć dla przedmiotu lub grupy przedmiotu z przypisaną liczbą godzin	Wykład: (20h) / Projekt (10h)
5.	Treści programowe dla przedmiotu lub grupy przedmiotów	
<p><i>Celem przedmiotu</i> jest nauczanie podstaw teoretycznych ruchu i funkcjonowania pojazdów trakcyjnych; doboru pojazdów do zadań przewozowych, wykonywania obliczeń trakcyjnych, wymiarowania napędu, doboru wyposażenia i obliczeń zużycia energii przez pojazdy elektryczne.</p> <p><i>Zakres przedmiotu:</i> Nowoczesne systemy trakcji elektrycznej. Zalety transportu elektrycznego. Trakcja elektryczna w transporcie kolejowym, miejskim i podmiejskim. Trakcja elektryczna w Polsce. Powiązania z systemem transportu europejskiego. Dynamika ruchu pojazdów. Równania ruchu. Charakterystyka trakcyjna, siła trakcyjna i możliwości jej kształtowania. Opory trakcji. Przyczepność pojazdu do szyn. Ograniczenia maksymalnych sił pociągowych. Poślizg. Moc układu napędowego pojazdu. Warunki pracy i kryteria doboru maszyn trakcyjnych. Przenoszenie momentu z silnika do kół pojazdów. Metody regulacji prędkości pojazdów z silnikami prądu stałego i przemiennego. Rozruch rezystorowy i impulsowy silnika prądu stałego. Hamowanie pojazdu elektrycznego. Układy hamowania elektrycznego. Ograniczenia hamowania. Charakterystyki hamowania. Hamowanie odzyskowe. Zagadnienia efektywności hamowania odzyskowego i metody jej poprawy. Energetyka ruchu pojazdów. Porównanie charakterystyk trakcyjnych pojazdów z różnymi maszynami prądu stałego. Maszyny asynchroniczne w zastosowaniach trakcyjnych. Sposoby regulacji prędkości i momentu. Charakterystyki trakcyjne pojazdów z silnikami prądu przemiennego. Wpływ napięcia w sieci trakcyjnej na parametry trakcyjno-ruchowe pojazdów z silnikiem asynchronicznym. Pojazdy dla trakcji miejskiej, podmiejskiej, kolejowej, superszybkiej. Pojazdy z silnikami liniowymi – szynowe i na poduszce magnetycznej (Maglev). Pojazdy trakcji autonomicznej.</p> <p>Wykonanie projektu: wyznaczenie charakterystyki trakcyjnej pojazdu dla zadanych warunków ruchowych. Dobór pojazdu do określonego zadania przewozowego (masa, trasa, prędkość). Wyznaczenie zużycia energii przez pojazd trakcyjny na zadanej trasie z uwzględnieniem hamowania odzyskowego.</p>		
6.	Formy weryfikacji i oceny osiągniętych efektów uczenia się (warunki i sposób zaliczenia)	
Efekty uczenia się będą weryfikowane przez: egzamin pisemny w formie testu z pytaniami zamkniętymi i otwartymi, dyskusję moderowaną, ocenę aktywności na zajęciach, ocena wykonywanych zadań, obserwacja działania, ocenę prezentowanego projektu.		
7.	Efekty uczenia się przypisane do tych przedmiotów lub grup przedmiotów i ich odniesienie do efektów uczenia się dla programu studiów podyplomowych	
	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu lub grupy przedmiotów	Opis efektu uczenia się dla przedmiotu lub grupy przedmiotów
		Symbol efektu uczenia się dla programu studiów podyplomowych
Wiedza		
	<i>ETE_101_W01</i>	Ma wiedzę dotyczącą podstawowych pojęć z zakresu trakcji elektrycznej
		<i>ETE_W01</i> <i>ETE_W02</i>
	<i>ETE_101_W02</i>	Ma wiedzę dotyczącą podstawowych terminów i pojęć z zakresu konstrukcji i ruchu pojazdów elektrycznych
		<i>ETE_W07</i>
	<i>ETE_101_W03</i>	Zna podstawowe terminy i pojęcia z zakresu układów i systemów zasilania elektrycznego
		<i>ETE_W01</i>

	sieciowego	
<i>ETE_101_W04</i>	Ma wiedzę dotyczącą podstawowych metod projektowych z zakresu trakcji elektrycznej	<i>ETE_W06</i>
Umiejętności		
<i>ETE_101_U01</i>	Potrafi krytycznie analizować dostępną literaturę w zakresie trakcji elektrycznej	<i>ETE_U01</i>
<i>ETE_101_U02</i>	Potrafi sformułować problemy dotyczące zastosowań transportu elektrycznego przy użyciu właściwej terminologii	<i>ETE_U01</i> <i>ETE_U04</i>
<i>ETE_101_U03</i>	Potrafi dobrać odpowiedni rodzaj systemu transportowego i pojazdu elektrycznego adekwatnie do zadań przewozowych	<i>ETE_U03</i>
<i>ETE_101_U04</i>	Potrafi aktywnie uczestniczyć w dyskusji na tematy związane z zastosowaniem pojazdów elektrycznych w transporcie zbiorowym używając poprawnej terminologii i formułując trafne argumenty	<i>ETE_U08</i>
<i>ETE_101_U05</i>	Potrafi wskazać i opisać aktualne problemy i zagrożenia w zakresie transportu elektrycznego	<i>ETE_U04</i>
Kompetencje społeczne		
<i>ETE_101_K01</i>	Uczciwie i z szacunkiem współpracuje w zespole nad projektem i wzajemnie podnosi kwalifikacje swoje i zespołu	<i>ETE_K01</i>
<i>ETE_101_K02</i>	Ma świadomość konieczności zmniejszenia obciążenia środowiska przez środki transportu z wykorzystaniem pojazdów i systemów transportu elektrycznego i komunikowania się na ten temat z otoczeniem, także pozazawodowym, w sposób zrozumiały dla odbiorcy	<i>ETE_K03</i> <i>ETE_K04</i>

1.	Nazwa przedmiotu lub grupy przedmiotu	Elektroenergetyka transportu szynowego i aparatura podstacji trakcyjnych DC i AC
2.	Tryb prowadzenia zajęć (zdalny/stacjonarny)	stacjonarny / zdalny
3.	Liczba punktów ECTS przypisana do przedmiotu lub grupy przedmiotów	6 ECTS (2 ECTS za zajęcia zdalne, 4 ECTS za zajęcia stacjonarne)
4.	Formy prowadzenia zajęć dla przedmiotu lub grupy przedmiotu z przypisaną liczbą godzin	Wykład (20h)/ Laboratorium(10h) / Projekt (12h)
5.	Treści programowe dla przedmiotu lub grupy przedmiotów	
<p><i>Celem przedmiotu</i> jest nauczenie zasad budowy i funkcjonowania elektroenergetyki systemów transportu; doboru układów elektroenergetyki do zasilania systemów transportu, wymiarowania układów zasilania, doboru wyposażenia układów zasilania oraz poznanie specyfiki zjawisk zachodzących w obwodach elektroenergetyki i metod pomiaru w obwodach trakcyjnych.</p> <p><i>Zakres przedmiotu:</i> Systemy zasilania trakcji elektrycznej prądu stałego (DC) i przemiennego (AC). Specyfika warunków funkcjonowania systemów elektroenergetyki trakcyjnej i charakterystyka występujących obciążeń. Systemy zasilania DC. Schematy zastępcze obwodów zasilania elektroenergetyki prądu stałego. Schematy układów zasilania. Aparatura i rozwiązania układowe podstacji trakcyjnych prądu stałego. Kabiny sekcyjne. Wyposażenie układów zasilania zwiększające efektywność rekuperacji. Zasobniki energii w układach zasilania. Systemy zasilania AC. Schematy zasilania 25 kV 50 Hz., 2x25 kV 50 Hz i 15 kV 16 2.3 Hz. Aparatura i wyposażenie podstacji z transformatorami i przekształtnikami. Transformatory specjalne i autotransformatory. Kabiny sekcyjne. Obliczenia zapotrzebowania mocy i zużycia energii przez pojazdy trakcyjne. Metody analizy i obliczeń parametrów układu zasilania elektroenergetycznego: metody klasyczne, metody statystyczne i probabilistyczne, modelowanie i programy symulacyjne. Modele matematyczne systemów zasilania trakcji. systemów DC i AC. Praca układów zasilania w warunkach normalnych i awaryjnych. Rezerwowanie. Zwarcia w obwodach układu zasilania DC i AC.</p> <p><i>Projekt:</i> Wyznaczanie parametrów zastępczych elementów obwodów zasilania elektroenergetyki DC i AC. Wymiarowanie układów zasilania dla zadanych przewozów. Dobór aparatury podstacji trakcyjnych DC i AC dla zadanych obciążeń. Wyznaczanie zwarć bliskich i dalekich w układach zasilania DC i AC.</p> <p><i>Laboratorium:</i> Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych z zakresu zasilania i aparatury podstacji trakcyjnych.</p>		
6.	Formy weryfikacji i oceny osiągniętych efektów uczenia się (warunki i sposób zaliczenia)	
Efekty uczenia się będą weryfikowane przez: test wiedzy, rozmowę oceniającą w trakcie prezentowania i zaliczenia projektu oraz dyskusje moderowane, obserwacja działania i ocena aktywności w trakcie wykonania ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena wykonanych sprawozdań ze zrealizowanych ćwiczeń.		
7.	Efekty uczenia się przypisane do tych przedmiotów lub grup przedmiotów i ich odniesienie do efektów uczenia się dla programu studiów podyplomowych	
Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu lub grupy przedmiotów	Opis efektu uczenia się dla przedmiotu lub grupy przedmiotów	Symbol efektu uczenia się dla programu studiów podyplomowych
Wiedza		
<i>ETE_102_W01</i>	Ma wiedzę dotyczącą podstaw z zakresu elektroenergetyki trakcyjnej	<i>ETE_W01</i> <i>ETE_W02</i>
<i>ETE_102_W02</i>	Ma wiedzę dotyczącą wymagań technicznych, regulacji prawnych oraz norm w zakresie zasilania elektrycznego szczególnie linii kolejowych	<i>ETE_W04</i>
<i>ETE_102_W03</i>	Ma wiedzę dotyczącą podstawowych metod badań i pomiarów z zakresu elektroenergetyki trakcyjnej	<i>ETE_W05</i>

<i>ETE_102_W04</i>	Ma wiedzę dotyczącą podstawowych metod projektowych z zakresu elektroenergetyki trakcyjnej	<i>ETE_W06</i>
<i>ETE_102_W05</i>	Ma wiedzę dotyczącą podstaw z zakresu przetwarzania i przekształcania energii elektrycznej	<i>ETE_W07</i>
Umiejętności		
<i>ETE_102_U01</i>	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	<i>ETE_U05</i>
<i>ETE_102_U02</i>	Potrafi opisać współczesne problemy elektroenergetyki trakcyjnej systemów zasilania DC i AC przy użyciu właściwej terminologii, posługując się wybranymi metodami	<i>ETE_U04</i>
<i>ETE_102_U03</i>	Potrafi dokonać analizy, wykorzystać wybrany model i narzędzia dotyczące elektroenergetyki trakcyjnej do pracy i organizacji zespołu w celu rozwiązania problemów stawianych na zajęciach	<i>ETE_U02</i> <i>ETE_U06</i> <i>ETE_U08</i>
<i>ETE_102_U04</i>	Potrafi opracować i ocenić prosty projekt elementów układu zasilania	<i>ETE_U07</i>
<i>ETE_102_U05</i>	Potrafi aktywnie uczestniczyć w dyskusji na tematy związane z elektroenergetyką trakcyjną używając poprawnej terminologii i formułując trafne argumenty	<i>ETE_U08</i>
Kompetencje społeczne		
<i>ETE_102_K01</i>	Ma świadomość istotności przekazywania wiedzy na temat metod i narzędzi oraz dobrych praktyk zapewnienia prawidłowego funkcjonowania elektroenergetyki trakcyjnej	<i>ETE_K01</i> <i>ETE_K04</i>
<i>ETE_102_K02</i>	Ma świadomość konieczności stałego aktualizowania i wzbogacania posiadanej wiedzy oraz zdobywania nowych umiejętności w elektroenergetyce trakcyjnej	<i>ETE_K02</i>
<i>ETE_102_K03</i>	Ma świadomość konieczności stosowania właściwego język dziedzinowego w komunikacji w zespole i osobami spoza niego	<i>ETE_K04</i>

1.	Nazwa przedmiotu lub grupy przedmiotu	Obwody główne nowoczesnych pojazdów trakcyjnych jedno i wielosystemowych
2.	Tryb prowadzenia zajęć (zdalny/stacjonarny)	stacjonarny / zdalny
3.	Liczba punktów ECTS przypisana do przedmiotu lub grupy przedmiotów	4 ECTS (2 ECTS za zajęcia zdalne, 2 ECTS za zajęcia stacjonarne)
4.	Formy prowadzenia zajęć dla przedmiotu lub grupy przedmiotu z przypisaną liczbą godzin	Wykład (18h) / Laboratorium (6h)
5.	Treści programowe dla przedmiotu lub grupy przedmiotów	
<p>Cel przedmiotu: Celem przedmiotu jest przedstawienie nowoczesnych i przyszłościowych rozwiązań w zakresie budowy i zasad działania pojazdów transportu zbiorowego o zasięgu miejskim, krajowym i międzynarodowym.</p> <p>Treści kształcenia: Układy przetwarzania i przekształcania energii nowoczesnych w obwodach głównych nowoczesnych pojazdów trakcyjnych zasilanych z sieci prądu stałego DC i sieci prądu przemiennego AC. Metody kształtowania parametrów napięcia zasilania silników w układzie napędowym pojazdu trakcyjnego. Warunki doboru podstawowych parametrów układu hamowania. Mechanizmy i modele układów transmisji momentu z silnika na koła napędowe pojazdu. Zasobniki energii i ich rola w pojazdach. Nowoczesne rozwiązania technologiczne w superszybkich pojazdach transportowych.</p> <p>Laboratorium: Badanie wybranych cech obwodów głównych pojazdów trakcyjnych zasilanych z sieci prądu stałego DC i sieci prądu przemiennego AC.</p>		
6.	Formy weryfikacji i oceny osiągniętych efektów uczenia się (warunki i sposób zaliczenia)	
Efekty uczenia się będą weryfikowane przez: rozmowę oceniającą, test wiedzy, dyskusję moderowaną, ocenę aktywności na zajęciach, ocenę zadań wykonywanych w trakcie zajęć, obserwację działania studentów w warunkach laboratoryjnych, ocenę sprawozdań.		
7.	Efekty uczenia się przypisane do tych przedmiotów lub grup przedmiotów i ich odniesienie do efektów uczenia się dla programu studiów podyplomowych	
	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu lub grupy przedmiotów	Opis efektu uczenia się dla przedmiotu lub grupy przedmiotów
		Symbol efektu uczenia się dla programu studiów podyplomowych
Wiedza		
	<i>ETE_103_W01</i>	Ma wiedzę dotyczącą podstawowych pojęć z zakresu elektrycznych napędów pojazdów
		<i>ETE_W01</i> <i>ETE_W02</i>
	<i>ETE_103_W02</i>	Ma wiedzę dotyczącą podstawowych pojęć z zakresu przetwarzania i przekształcania energii w szynowych pojazdach trakcyjnych
		<i>ETE_W07</i>
	<i>ETE_103_W03</i>	Ma wiedzę dotyczącą procesów oddziaływania pojazdów na infrastrukturę elektryczną.
		<i>ETE_W08</i>
	<i>ETE_103_W04</i>	Ma wiedzę dotyczącą podstawowych metod badań i pomiarów z zakresu napędów elektrycznych
		<i>ETE_W05</i>
Umiejętności		
	<i>ETE_103_U01</i>	Potrafi krytycznie analizować dostępną literaturę z zakresu przetwarzania i przekształcania energii w szynowych pojazdach trakcyjnych
		<i>ETE_U01</i>
	<i>ETE_103_U02</i>	Potrafi dobrać odpowiedni rodzaj obwodu głównego adekwatnie do zadań przewozowych i sposobu zasilania pojazdu
		<i>ETE_U03</i>
	<i>ETE_103_U03</i>	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje,
		<i>ETE_U05</i>

	interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski w szczególności w obszarze konstrukcji obwodów głównych pojazdów elektrycznych.	
<i>ETE_103_U04</i>	Potrafi aktywnie uczestniczyć w dyskusji na tematy związane z elektro-konstrukcjami pojazdów elektrycznych w transporcie zbiorowym używając poprawnej terminologii i formułując trafne argumenty	<i>ETE_U08</i>
<i>ETE_103_U05</i>	Potrafi planować i organizować prace w zespole	<i>ETE_U08</i>
Kompetencje społeczne		
<i>ETE_103_K01</i>	Ma świadomość konieczności komunikowania się z otoczeniem, także pozazawodowym, w sposób zrozumiały dla odbiorcy	<i>ETE_K03</i>
<i>ETE_103_K02</i>	Jest gotów do krytycznej oceny odbieranych treści i gotów jest do stałego aktualizowania i wzbogacania posiadanej wiedzy oraz zdobywania nowych umiejętności	<i>ETE_K02</i>
<i>ETE_103_K03</i>	Potrafi ocenić i uzasadnić znaczenie transportu elektrycznego dla społeczeństwa	<i>ETE_K03</i> <i>ETE_K04</i>

1.	Nazwa przedmiotu lub grupy przedmiotu	Sieci trakcyjne i odbieraki pojazdów w systemach DC i AC
2.	Tryb prowadzenia zajęć (zdalny/stacjonarny)	stacjonarny / zdalny
3.	Liczba punktów ECTS przypisana do przedmiotu lub grupy przedmiotów	5 ECTS (3 ECTS za zajęcia zdalne, 2 ECTS za zajęcia stacjonarne)
4.	Formy prowadzenia zajęć dla przedmiotu lub grupy przedmiotu z przypisaną liczbą godzin	Wykład (25h) / Projekt (12h)
5.	Treści programowe dla przedmiotu lub grupy przedmiotów	
<p>Sieci zasilające kolejowe w systemach prądu stałego i przemiennego 50Hz. Nowe materiały stosowane w konstrukcjach sieci trakcyjnych. Sieci łańcuchowe. Sieci trakcyjne w różnych krajach. Warunki pracy sieci trakcyjnych. Współpraca sieci trakcyjnych z odbierakami prądu w pojazdach i metody jej oceny. Konstrukcje odbieraków trakcyjnych. Wpływ zmian konstrukcyjnych sieci na jakość współpracy. Metryka typu sieci. Warunki pracy sieci trakcyjnych w miastach. Konstrukcje wsporcze, zawieszenia poprzeczne. Sieci trakcyjne przestawne. Sieci zasilające dolne w trakcji metra. Wytyczne dla projektowania sieci tramwajowej. Nowe rozwiązania osprzętu sieci trakcyjnych. Niezawodność sieci trakcyjnej i jej utrzymanie. Punkty newralgiczne. Sieci trakcyjne i odbieraki niekonwencjonalne. Zależność konstrukcji sieci od taboru. Sekcjonowanie sieci trakcyjnych. Zabezpieczenia sieci zasilających. Zakres badań podstawowych sieci trakcyjnej. Parametry statyczne i parametry dynamiczne sieci trakcyjnej. Wyniki badań sieci i odbieraków. Parametry odbieraków. Technologie budowy i modernizacji sieci trakcyjnych. Zmiany kosztów uwarunkowane rozwiązaniami. Podstawowe wymagania projektowe. Wykonanie zespołowego projektu sieci trakcyjnej górnej w zespołach 2-3 osobowych.</p>		
6.	Formy weryfikacji i oceny osiąganych efektów uczenia się (warunki i sposób zaliczenia)	
<p>Efekty uczenia się będą weryfikowane przez: rozmowę oceniającą, test wiedzy, dyskusję moderowaną, prezentację i ocenę realizacji projektu wykonywanego w trakcie zajęć.</p>		
7.	Efekty uczenia się przypisane do tych przedmiotów lub grup przedmiotów i ich odniesienie do efektów uczenia się dla programu studiów podyplomowych	
	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu lub grupy przedmiotów	Symbol efektu uczenia się dla programu studiów podyplomowych
Wiedza		
	<i>ETE_104_W01</i>	Zna i rozumie podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia oraz główne trendy rozwojowe w obszarze sieci trakcyjnych i odbieraków
	<i>ETE_104_W02</i>	Ma wiedzę dotyczącą podstawowych wymagań technicznych, regulacji prawnych w zakresie sieci trakcyjnych i odbieraków
	<i>ETE_103_W03</i>	Ma wiedzę dotyczącą podstawowych metod projektowych z zakresu sieci trakcyjnych
Umiejętności		
	<i>ETE_104_U01</i>	Potrafi dokonać krytycznej analizy konstrukcji i sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i ocenić te rozwiązania w zakresie sieci trakcyjnej
	<i>ETE_104_U02</i>	Potrafi zaprojektować prosty obiekt, używając odpowiednio dobranych metod, w zakresie sieci trakcyjnej
	<i>ETE_104_U03</i>	Potrafi komunikować się z użyciem specjalistycznej terminologii w zakresie sieci trakcyjnych
	<i>ETE_104_U04</i>	Potrafi planować i organizować pracę w zespole
Kompetencje społeczne		
	<i>ETE_104_K01</i>	Ma świadomość konieczności stosowania właściwego języka dziedzinowego
		<i>ETE_K01</i> <i>ETE_K03</i>

	w komunikacji w zespole i osobami spoza niego	
<i>ETE_104_K02</i>	Ma świadomość konieczności stałego aktualizowania i wzbogacania posiadanej wiedzy oraz zdobywania nowych umiejętności, m.in. w związku z postępami nauki i techniki w zakresie trakcji elektrycznej	<i>ETE_K02</i>
<i>ETE_104_K03</i>	Jest gotów do uznawania znaczenia komunikacji wewnętrznej i zewnętrznej w zakresie metod, narzędzi oraz dobrych praktyk	<i>ETE_K04</i>

1.	Nazwa przedmiotu lub grupy przedmiotu	Bezpieczeństwo i oddziaływania w transporcie szynowym zelektryfikowanym w systemach AC i DC
2.	Tryb prowadzenia zajęć (zdalny/stacjonarny)	stacjonarny / zdalny
3.	Liczba punktów ECTS przypisana do przedmiotu lub grupy przedmiotów	5 ECTS (2 ECTS za zajęcia zdalne, 3 ECTS za zajęcia stacjonarne)
4.	Formy prowadzenia zajęć dla przedmiotu lub grupy przedmiotu z przypisaną liczbą godzin	Wykład (18h) / Laboratorium (12h)
5.	Treści programowe dla przedmiotu lub grupy przedmiotów	
<p>Zagrożenia w eksploatacji infrastruktury zelektryfikowanego transportu zasilanego AC i DC. Strefa bezpośredniego i pośredniego oddziaływania zelektryfikowanego transportu. Stosowane środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim i pośrednim. Uszynienie i uziemienie. Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach i systemach zainstalowanych w strefie oddziaływania trakcji elektrycznej. Uszynienie indywidualne i grupowe, otwarte i zamknięte. Warunki stosowania. Specyfika koordynacji środków ochrony sieci trakcyjnej i podstacji. Ochrona ziemnozwarciowa. Ochrona od prądów błądzących. Ochrona przeciwporażeniowa. Przykłady rozwiązań systemów zabezpieczeń w warunkach kolei, metra, tramwaju. Oddziaływania wzajemne systemów AC i DC. Aspekty socjologiczne i psychologiczne inwestycji energetycznych, transportowych i inwestycji towarzyszących. Oddziaływania bezpośrednie energii elektrycznej i elektromagnetycznej na elementy środowiska. Oddziaływania skumulowane urządzeń i obiektów elektrycznych, transportowych na człowieka i środowisko. Systemy transportu elektrycznego o minimalnych oddziaływaniach.</p> <p>Badania laboratoryjne oddziaływań na otoczenie w tym elektrycznych i elektromagnetycznych różnych rozwiązań stosowanych w trakcji elektrycznej. Badania skuteczności ochrony.</p>		
6.	Formy weryfikacji i oceny osiąganych efektów uczenia się (warunki i sposób zaliczenia)	
Efekty uczenia się będą weryfikowane przez: rozmowę oceniającą, test z wiedzy, ocenę aktywności na zajęciach, ocenę realizacji zadań wykonywanych w trakcie zajęć laboratoryjnych, ocenę sprawozdań.		
7.	Efekty uczenia się przypisane do tych przedmiotów lub grup przedmiotów i ich odniesienie do efektów uczenia się dla programu studiów podyplomowych	
	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu lub grupy przedmiotów	Symbol efektu uczenia się dla programu studiów podyplomowych
Wiedza		
	<i>ETE_105_W01</i>	<i>ETE_W01</i>
	Ma wiedzę dotyczącą podstawowych pojęć infrastruktury w układach zasilania elektroenergetycznego DC i AC	
	<i>ETE_105_W02</i>	<i>ETE_W03</i>
	Zna i rozumie podstawowe metody zapewnienia bezpieczeństwa w obszarze zasilania niskiego i średniego napięcia	
	<i>ETE_105_W03</i>	<i>ETE_W05</i>
	Ma wiedzę dotyczącą podstawowych metod badań i pomiarów z zakresu elektroenergetyki trakcyjnej	
	<i>ETE_105_W04</i>	<i>ETE_W08</i>
	Zna i rozumie główne oddziaływania w obszarze zelektryfikowanego transportu	
Umiejętności		
	<i>ETE_105_U01</i>	<i>ETE_U01</i>
	Potrafi pozyskiwać informacje i komunikować się z użyciem specjalistycznej terminologii w zakresie bezpieczeństwa i oddziaływań zelektryfikowanego transportu	
	<i>ETE_105_U02</i>	<i>ETE_U02</i> <i>ETE_U04</i>
	Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i ocenić te rozwiązania w zakresie bezpieczeństwa zelektryfikowanego transportu	

<i>ETE_105_U03</i>	Potrafi zaplanować i przeprowadzić pomiary w obwodach zasilania elektroenergetycznego	<i>ETE_U05</i>
<i>ETE_105_U04</i>	Potrafi planować i organizować pracę w zespole	<i>ETE_U08</i>
Kompetencje społeczne		
<i>ETE_105_K01</i>	Ma świadomość konieczności stosowania właściwego język dziedzinowego w komunikacji w zespole i osobami spoza niego	<i>ETE_K01</i>
<i>ETE_105_K02</i>	Ma świadomość konieczności krytycznej oceny odbieranych i przekazywanych treści w zakresie zasilania elektroenergetycznego	<i>ETE_K02</i> <i>ETE_K03</i>
<i>ETE_105_K03</i>	Rozumie potrzebę stosowania dobrych praktyk i sprawdzonych rozwiązań w zapewnieniu bezpieczeństwa osób i mienia w transporcie zelektryfikowanym	<i>ETE_K04</i>

1.	Nazwa przedmiotu lub grupy przedmiotu	Zasilanie trakcji miejskiej
2.	Tryb prowadzenia zajęć (zdalny/stacjonarny)	stacjonarny / zdalny
3.	Liczba punktów ECTS przypisana do przedmiotu lub grupy przedmiotów	4 ECTS (2 ECTS za zajęcia zdalne, 2 ECTS za zajęcia stacjonarne)
4.	Formy prowadzenia zajęć dla przedmiotu lub grupy przedmiotu z przypisaną liczbą godzin	Wykład (18h) / Projekt (10h)
5.	Treści programowe dla przedmiotu lub grupy przedmiotów	
<p>Układy zasilania i konstrukcji zasilających sieci trakcyjnych tramwajowych, trolejbusowych i metra. Poziomy napięcie zasilania trójfazowego. Zapotrzebowanie na energię. Sposoby rekuperacji energii. Magazynowanie energii w układach zasilania. Magazyny energii w pojazdach. Współpraca magazynu energii z układem zasilania. Systemy zasilania bez sieci górnej. Zasilanie pojazdów samochodowych. Zasilanie bezstykowe. Materiały konstrukcyjne. Zabezpieczenia przed oddziaływaniem układu zasilania na otoczenie. Wytyczne do projektowania podstacji trakcyjnych i sieci. Wykonanie zespołowego projektu fragmentu układu zasilania w zespołach 2-3 osobowych.</p>		
6.	Formy weryfikacji i oceny osiągniętych efektów uczenia się (warunki i sposób zaliczenia)	
<p>Efekty uczenia się będą weryfikowane przez: rozmowę oceniającą, test wiedzy, ocena aktywności na zajęciach, ocenę prezentacji projektu wykonywanego w trakcie zajęć.</p>		
7.	Efekty uczenia się przypisane do tych przedmiotów lub grup przedmiotów i ich odniesienie do efektów uczenia się dla programu studiów podyplomowych	
	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu lub grupy przedmiotów	Symbol efektu uczenia się dla programu studiów podyplomowych
Wiedza		
	<i>ETE_106_W01</i>	<i>ETE_W01</i>
	Zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu trakcji elektrycznej, gospodarki elektroenergetycznej w transporcie miejskim	
	<i>ETE_106_W02</i>	<i>ETE_W02</i>
	Zna i rozumie podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia elementów składowych i systemu oraz główne trendy rozwojowe w trakcji elektrycznej miejskiej	
	<i>ETE_106_W03</i>	<i>ETE_W06</i>
	Ma wiedzę dotyczącą podstawowych metod projektowych z zakresu elektroenergetyki trakcyjnej tramwajowej	
	<i>ETE_106_W04</i>	<i>ETE_W08</i>
	Ma wiedzę dotyczącą procesów oddziaływania trakcji elektrycznej na powiązaną infrastrukturę i otoczenie	
Umiejętności		
	<i>ETE_106_U01</i>	<i>ETE_U02</i>
	Potrafi dokonać analizy i oceny przydatności rozwiązań w zakresie zasilania trakcji elektrycznej miejskiej	
	<i>ETE_106_U02</i>	<i>ETE_U03</i>
	Potrafi dobrać odpowiedni rodzaj systemu transportowego i pojazdu elektrycznego adekwatnie do zadań przewozowych	
	<i>ETE_106_U03</i>	<i>ETE_U07</i>
	Potrafi opracować i ocenić prosty projekt elementów układu zasilania w trakcji elektrycznej miejskiej	
Kompetencje społeczne		
	<i>ETE_106_K01</i>	<i>ETE_K02</i>
	Odczuwa potrzebę stałego aktualizowania i wzbogacania posiadanej wiedzy oraz zdobywania nowych umiejętności,	
	<i>ETE_106_K02</i>	<i>ETE_K03</i>
	Ma świadomość potrzeby formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć nauki i techniki oraz innych aspektów związanych z transportem elektrycznym w tym pozytywne i negatywne	

<i>ETE_106_K03</i>	Rozumie konieczność działania w sposób profesjonalny, przestrzegania i propagowania zasad etyki zawodowej związanej z działalnością inżyniera-specjalisty	<i>ETE_K04</i>
--------------------	---	----------------

1.	Nazwa przedmiotu lub grupy przedmiotu	Gospodarka elektroenergetyczna trakcji elektrycznej DC i AC
2.	Tryb prowadzenia zajęć (zdalny/stacjonarny)	zdalny
3.	Liczba punktów ECTS przypisana do przedmiotu lub grupy przedmiotów	1 ECTS
4.	Formy prowadzenia zajęć dla przedmiotu lub grupy przedmiotu z przypisaną liczbą godzin	Wykład (10h)
5.	Treści programowe dla przedmiotu lub grupy przedmiotów	
<p>Zużycie energii przez trakcję elektryczną i metody jej zmniejszenia. Energia trakcyjna i nietrakcyjna. Efektywność energetyczna trakcji AC, DC i metody oceny. Sprawność przesyłania i przetwarzania energii w trakcji elektrycznej DC i AC. Straty energii w układach zasilania i pojazdach. Wpływ parametrów układu zasilania i obciążeń trakcyjnych na efektywność zasilania i straty energii. Zastosowanie nowych rozwiązań poprawiających efektywność energetyczną (magazyny energii, smart-gridy, OZE) w energetyce trakcji elektrycznej. Dekarbonizacja transportu. Zielona kolej. Elektromobilność i jej wpływ na system elektroenergetyczny. Alternatywne źródła energii dla transportu elektrycznego. Współpraca z energetyką zawodową w trakcie eksploatacji. Warunki przyłączenia i dostawy energii elektrycznej z energetyki publicznej, moce przyłączeniowe, moce zamawiane, moce zainstalowane, opłata mocowa. Rozliczanie energii pomiędzy przewoźnikami. Prognozowanie zapotrzebowania na moc i energię w elektroenergetyce trakcyjnej. Rola rynku energii w gospodarce energetycznej w transporcie. Infrastruktura krytyczna w transporcie elektrycznym.</p>		
6.	Formy weryfikacji i oceny osiągniętych efektów uczenia się (warunki i sposób zaliczenia)	
Efekty uczenia się będą weryfikowane przez test wiedzy i rozmowę oceniającą.		
7.	Efekty uczenia się przypisane do tych przedmiotów lub grup przedmiotów i ich odniesienie do efektów uczenia się dla programu studiów podyplomowych	
	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu lub grupy przedmiotów	Symbol efektu uczenia się dla programu studiów podyplomowych
Wiedza		
	<i>ETE_107_W01</i>	Ma wiedzę dotyczącą podstawowych pojęć z zakresu gospodarki elektroenergetycznej w transporcie
	<i>ETE_107_W02</i>	Ma wiedzę dotyczącą zagadnień krytycznych, wymagań technicznych, regulacji prawnych oraz, norm w zakresie zasilania elektrycznego
	<i>ETE_107_W03</i>	Zna pojęcia i uwarunkowania współpracy trakcji elektrycznej i systemu zasilania w zakresie gospodarki elektroenergetycznej
Umiejętności		
	<i>ETE_107_U01</i>	Potrafi krytycznie analizować dostępną literaturę w zakresie gospodarki elektroenergetycznej w transporcie
	<i>ETE_107_U02</i>	Potrafi opisać współczesne problemy gospodarki elektroenergetycznej w transporcie posługując się wybranymi metodami
	<i>ETE_107_U03</i>	Potrafi opisać współczesne zagrożenia w zakresie zapewnienia energii dla transportu elektrycznego
Kompetencje społeczne		
	<i>ETE_107_K01</i>	Ma świadomość konieczności komunikowania się z otoczeniem, także pozazawodowym, w sposób zrozumiały dla odbiorcy
	<i>ETE_107_K02</i>	Ma świadomość istotności przekazywania wiedzy na temat metod i narzędzi oraz dobrych praktyk zapewnienia energii elektrycznej dla transportu

1.	Nazwa przedmiotu lub grupy przedmiotu	Egzamin końcowy
2.	Tryb prowadzenia zajęć (zdalny/stacjonarny)	stacjonarny
3.	Liczba punktów ECTS przypisana do przedmiotu lub grupy przedmiotów	1 ECTS
4.	Formy prowadzenia zajęć dla przedmiotu lub grupy przedmiotu z przypisaną liczbą godzin	Egzamin (2h)
5.	Treści programowe dla przedmiotu lub grupy przedmiotów	
Sprawdzenie stopnia ugruntowania wiedzy i umiejętności w zakresie trakcji elektrycznej. Przygotowanie do egzaminu pozwala na syntezywanie wiedzy. Połączenie w spójny obraz zagadnień dotyczących projektowania, budowy i eksploatacji systemu zasilania elektroenergetycznego DC i AC. Pozwala również na uwzględnienie taboru i jego współpracy z systemem zasilania.		
6.	Formy weryfikacji i oceny osiągniętych efektów uczenia się (warunki i sposób zaliczenia)	
Efekty uczenia się będą weryfikowane przez: test wiedzy, rozmowę oceniającą.		
7.	Efekty uczenia się przypisane do tych przedmiotów lub grup przedmiotów i ich odniesienie do efektów uczenia się dla programu studiów podyplomowych	
	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu lub grupy przedmiotów	Symbol efektu uczenia się dla programu studiów podyplomowych
Wiedza		
	Opis efektu uczenia się dla przedmiotu lub grupy przedmiotów	
<i>ETE_108_W01</i>	Zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu trakcji elektrycznej, gospodarki elektroenergetycznej w transporcie zasilanym z sieci elektroenergetycznych	<i>ETE_W01</i>
<i>ETE_108_W02</i>	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zapewnienia bezpieczeństwa ludzi i mienia w obecności obiektów i urządzeń zasilanych energią elektryczną	<i>ETE_W03</i>
<i>ETE_108_W03</i>	Ma wiedzę dotyczącą wymagań technicznych, regulacji prawnych oraz, norm w zakresie zasilania elektrycznego szczególnie linii kolejowych	<i>ETE_W04</i>
<i>ETE_108_W04</i>	Ma wiedzę dotyczącą podstawowych pojęć z zakresu przetwarzania i przekształcania energii elektrycznej w tym napędów pojazdów elektrycznych	<i>ETE_W07</i>
<i>ETE_108_W05</i>	Ma wiedzę dotyczącą procesów oddziaływania trakcji elektrycznej na powiązaną infrastrukturę i otoczenie	<i>ETE_W08</i>
Umiejętności		
	Opis efektu uczenia się dla przedmiotu lub grupy przedmiotów	
<i>ETE_108_U01</i>	Potrafi w zakresie trakcji elektrycznej pozyskiwać informacje z właściwie dobranych źródeł, dokonywać krytycznej analizy i syntezy tych informacji	<i>ETE_U01</i>
<i>ETE_108_U02</i>	Potrafi dokonać analizy i oceny przydatności rozwiązań w zakresie zasilania trakcji elektrycznej	<i>ETE_U02</i>
<i>ETE_108_U03</i>	Potrafi sformułować problemy i zagrożenia w zakresie transportu elektrycznego dotyczące elektroenergetyki trakcyjnej przy użyciu właściwej terminologii	<i>ETE_U04</i>
<i>ETE_108_U04</i>	Potrafi uczestniczyć w dyskusji na tematy związane z trakcją elektryczną używając poprawnej terminologii i właściwych argumentów	<i>ETE_U08</i>
Kompetencje społeczne		
	Opis efektu uczenia się dla przedmiotu lub grupy przedmiotów	
<i>ETE_108_K01</i>	Odczuwa potrzebę stałego aktualizowania i wzbogacania posiadanej wiedzy oraz zdobywania nowych umiejętności, m.in. w związku z postępami nauki i techniki	<i>ETE_K02</i>

	w zakresie trakcji elektrycznej	
<i>ETE_108_K02</i>	Ma świadomość konieczności krytycznej oceny odbieranych treści i opinii dotyczących osiągnięć nauki i techniki oraz innych aspektów związanych z transportem elektrycznym w tym pozytywne i negatywne	<i>ETE_K03</i>