

**Program studiów podyplomowych:**  
**„Trakcja elektryczna –**  
**– sterowanie ruchem kolejowym”**

opracowany zgodnie z:

Ustawą z dnia 22 grudnia 2015r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji

(Dz.U. z 2018 r. poz. 2153)

Rozp. MNiSzW z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6–8 Polskiej Ramy Kwalifikacji

(Dz. U. z 2018 r. poz. 2218)

organizowanych przez

Wydział Elektryczny Politechniki Wrocławskiej

Załączniki:

Program kształcenia:

1. Opis studiów podyplomowych,
2. Zakładane efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikowania i dokumentacji,
3. Lista kursów z wymiarem godzinowym oraz liczbą punktów ECTS,
4. Wykaz egzaminów obowiązkowych,
5. Wymiar czasu przeznaczony na pracę końcową,
6. Zakres egzaminu końcowego,

Plan studiów podyplomowych:

7. Zestaw kursów w układzie semestralnym,
8. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym.

Oraz:

9. Waga potrzebna do obliczenia ostatecznego wyniku studiów.

## Opis studiów podyplomowych

Nazwa studiów podyplomowych: „Trakcja elektryczna – sterowanie ruchem kolejowym”

Organizator studiów podyplomowych: Wydział Elektryczny Politechniki Wrocławskiej

Kierownik studiów: dr inż. Marta Bątkiewicz-Pantuła

Czas trwania studiów: 2 semestry – 194 godzin,

Liczba punktów ECTS: 41

Zasady naboru: Dyplom ukończenia studiów wyższych 1 lub 2 stopnia. Preferowane będą osoby z wykształceniem z zakresu dyscypliny automatyka, elektronika i elektrotechnika.

- o przyjęciu decyduje kolejność zgłoszeń,
- w przypadku ukończenia studiów wyższych w zakresie innych dyscyplin, o przyjęciu decyduje Komisja Rekrutacyjna pod przewodnictwem Kierownika Studiów Podyplomowych.

Warunki ukończenia studiów: Praca końcowa zakończona obroną

Termin zgłoszeń: ciągły

Liczba słuchaczy: min 15 osób, max 30 osób

Telefon kontaktowy: dr inż. Marta Bątkiewicz-Pantuła, tel. 71 320-44-27

Krótką charakterystyka studiów podyplomowych:

Program studiów podyplomowych zawiera wykłady z projektowania sieci trakcyjnej i systemów zasilania sieci trakcyjnej, systemów automatyki i utrzymania urządzeń oraz systemów sterowania ruchem kolejowym. Studia podyplomowe rozszerzają wiedzę z zakresu Systemu ERTMS (ETCS, GSM-R) oraz znajomość Technicznych Specyfikacji Interoperacyjności (TSI). Program studiów obejmuje zagadnienie związane z Kolejami dużych prędkości. W programie studiów podyplomowych jest łącznie 181 godzin wykładowych oraz 13 godzin ćwiczeniowych. Zajęcia prowadzą pracownicy Politechniki Wrocławskiej oraz wybitni specjaliści z zakresu sterowania ruchem kolejowym.

Praca końcowa realizowana będzie pod opieką promotora. Temat pracy powinien dotyczyć jednego z wymienionych poniżej zagadnień:

- projektowanie układów zasilania lub sieci trakcyjnej,
- projektowanie przekształtników do zasilania trakcji i pojazdów,
- omawianie zasady działania kolei dużych prędkości,
- kryteria i zasady doboru zabezpieczeń stosowanych w sieciach trakcyjnych,
- jakość energii elektrycznej w sieci trakcyjnej.

Sylwetka absolwenta studiów podyplomowych:

Absolwenci studiów podyplomowych **Trakcja elektryczna – sterowanie ruchem kolejowym** będą przygotowani do projektowania sieci trakcyjnej i systemów sterowania ruchem kolejowym oraz systemów zasilania sieci trakcyjnej, systemów automatyki i sterowania w branży kolejowej. Absolwenci będą dysponować znajomością Systemu ERTMS (ETCS, GSM-R) oraz Technicznych Specyfikacji Interoperacyjności (TSI - ENE i SRK). Absolwenci będą posiadać wiedzę z zakresu Kolei dużych prędkości. Absolwenci studiów będą dysponować wiedzą i umiejętnościami technicznymi umożliwiającymi dobranie systemu sterowania ruchem kolejowym dla zadanych założeń. Do doboru odpowiedniego systemu sterowania będą stosować wspomaganie komputerowe w zakresie projektowania i inne oprogramowanie inżynierskie. Absolwenci będą przygotowani do twórczej pracy inżynierskiej w przedsiębiorstwach transportu. Docelowo absolwenci studiów podyplomowych będą przygotowani do egzaminu na uprawnienia w zakresie projektowania trakcji elektrycznej.

**Zakładane efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikowania i dokumentacji**

Studia podyplomowe

- *Trakcja elektryczna – sterowanie ruchem kolejowym* –

należą do dyscypliny automatyka, elektronika i elektrotechnika.

Objaśnienie oznaczeń:

TESRK (przed podkreśleniem) – skrótowa nazwa kierunku studiów

W – kategoria wiedzy

U – kategoria umiejętności

K – kategoria kompetencji społecznych

01, 02, 03 i kolejne – numer efektu uczenia się

*Tabela 1. Wykaz efektów uczenia się*

Kod efektu	Nazwa efektu uczenia się dla kierunku studiów podyplomowych <i>Trakcja elektryczna – sterowanie ruchem kolejowym</i> Po ukończeniu studiów absolwent:	Odniesienie do uniwersalnych charakterystyk poziomu 6 Polskiej Ramy Kwalifikacji	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia poziomu 6 Polskiej Ramy Kwalifikacji
<b>Wiedza</b>			
TESRK_W01	Ma wiedzę w zakresie podstawowych pojęć i praw dynamiki. Zna zasady formułowania równań ruchu złożonych układów o jednym dynamicznym stopniu swobody i obliczania charakterystyk drgań. Zna zasady analizy drgań wymuszonych harmonicznie w układach o jednym dynamicznym stopniu swobody. Ma podstawową wiedzę pozwalającą na formułowanie równań ruchu układów materialnych o kilku stopniach swobody. Ma podstawową wiedzę w zakresie analizy drgań własnych układów materialnych o kilku stopniach swobody.	P6U_W	P6S_WG
TESRK_W02	Ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki wstępnie napiętego cięga wiotkiego. Zna zasady stosowania metody aproksymacyjnej Lagrange’a – Ritza do formułowania równań ruchu układów cięgowych. Rozumie pojęcie oddziaływań dynamicznych między podukładami złożonego układu dynamicznego. Zna przepisy europejskie dotyczące oddziaływań wzajemnych między górną siecią jezdnią		

ZNA I ROZUMIE:

- w zaawansowanym stopniu – fakty, teorie, metody oraz złożone zależności między nimi,
- różnorodne, złożone uwarunkowania prowadzonej działalności.

ZNA I ROZUMIE:

w zaawansowanym stopniu – wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące podstawową wiedzę ogólną z zakresu dyscyplin naukowych lub artystycznych tworzących podstawy teoretyczne oraz wybrane zagadnienia z zakresu wiedzy szczegółowej – właściwe dla programu studiów, a w przypadku studiów o profilu praktycznym – również zastosowania praktyczne tej wiedzy w działalności zawodowej związanej z ich kierunkiem

	trakcji elektrycznej i pantografem.				
TESRK_W03	Ma wiedzę w zakresie nowoczesnych układów energoelektronicznych stosowanych w trakcji elektrycznej. Posiada podstawową wiedzę dotyczącą zasady działania i zastosowania wybranych przyrządów półprzewodnikowych mocy. Zna zasady fizyczne przekształcania energii elektrycznej w złożonych układach składających się z trakcyjnej sieci zasilającej i przekształtników energoelektronicznych obciążonych elektrycznym napędem trakcyjnym.				
TESRK_W04	Ma podstawową wiedzę z zakresu interoperacyjności. Zna zasady zdolność systemu kolei do zapewnienia bezpiecznego i nieprzerwanego przejazdu pociągów spełniających wymagany stopień wydajności tych linii. Ma znajomość warunków prawnych, technicznych oraz operacyjnych, które muszą być wypełnione celem spełnienia zasadniczych wymagań.				
TESRK_W05	Rozumie pojęcie systemów trakcji elektrycznej. Ma podstawową wiedzę w zakresie aparatury trakcyjnej i jej funkcji w obwodach podstacji trakcyjnych i kabin sekcyjnych.				
TESRK_W06	Ma podstawową wiedzę w zakresie elementów podsystemu energia. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie parametrów technicznych mających wpływ				

	na interoperacyjność podsystemu energia. Zna metody oceny zgodności z zastosowaniem odpowiednich norm i zapisów TSI ENE. Zna metody opracowania założeń dla pomiarów wykonywanych w podsystemie energia.				
TESRK_W07	Ma wiedzę w zakresie sieci trakcyjnej stosowanej w transporcie kolejowym. Ma wiedzę z podstawowych elementów konstrukcyjnych. Zna zasady zjawiska towarzyszącego współpracy pantografu z siecią trakcyjną.				
TESRK_W08	Ma wiedzę w zakresie aktów prawnych powszechnie obowiązujące, z podziałem na regulacje krajowe i Unii Europejskiej, w obszarze sieci kolejowych.				
TESRK_W09	Ma wiedzę z zakresu zbioru zespołów urządzeń realizujących sterowanie automatycznie lub przy udziale operatorów, najczęściej dyżurnych ruchu. Ma wiedzę odnośnie urządzeń liniowych i stacyjnych. Ma wiedzę z zakresu klasyfikacji funkcjonalnej, do której zalicza się urządzenia liniowe i stacyjne.				
TESRK_W10	Ma wiedzę w zakresie kolei dużych prędkości. Ma wiedzę w zakresie europejskich i polskich przepisów prawnych związanych z koleją dużych prędkości. Ma wiedzę z zakresu funkcjonowania i infrastruktury kolei dużych prędkości.				
TESRK_W11	Ma wiedzę z zakresu projektowania sieci trakcyjnej. Ma wiedzę z zakresu przepisów				

	<p>prawa budowlanego, samodzielnych funkcji technicznych oraz faz realizacji, zawartości merytorycznej i algorytmu prac projektowych. Zna zasady prawidłowego określania wymagania BIM dotyczących sieci trakcyjnej. Zna możliwości oprogramowania pozwalającego na projektowanie 3D z zachowaniem wymagań BIM.</p>				
TESRK_W12	<p>Ma wiedzę z zakresu wymagań dotyczących aparatów łączeniowych prądu stałego instalowanych w urządzeniach stacjonarnych trakcji elektrycznej.</p>				
TESRK_W13	<p>Ma wiedzę z zakresu zasad planowania i projektowania sieci trakcyjnej, w tym przepisy prawne. Zna elementy sieci trakcyjnej. Ma wiedzę z zakresu układów zasilania.</p>				
TESRK_W14	<p>Ma wiedzę z zakresu podstawowych pojęć jakości energii elektrycznej. Rozumie wpływ przetworników energoelektronicznych na zasilającą sieć elektroenergetyczną i wpływ przetworników zainstalowanych na pojazdach na sieć trakcyjną.</p>				
TESRK_W15	<p>Ma wiedzę z zakresu budowy kolejowych systemów zasilania DC i AC. Zna zjawiska występujące w systemie elektroenergetycznym. Zna budowę i funkcje poszczególnych elementów tworzących układowi zasilania trakcji. Zna układy połączeń transformatorów</p>				



	trakcyjnych. Zna parametry i układy pracy sieci trakcyjnej.				
TESRK_W16	Ma wiedzę z zakresu budowy i funkcji zabezpieczeń stosowanych do ochrony urządzeń zasilających i trakcji elektrycznej. Posiada wiedzę z zakresu ochrony przepięciowej i przeciwporażeniowej.				

### Umiejętności

TESRK_U01	<p>Potrafi obliczać charakterystyki drgań własnych i drgań wymuszonych harmonicznie złożonych układów materialnych o jednym dynamicznym stopniu swobody. Potrafi formułować równania ruchu układu dynamicznego o kilku stopniach swobody, składającego się z punktów i tarcz materialnych. Umie wyznaczyć częstości własne i postacie drgań własnych układu dynamicznego o kilku stopniach swobody.</p>	P6U_U	<p>POTRAFI:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- innowacyjnie wykonywać zadania oraz rozwiązywać złożone i nietypowe problemy w zmiennych i nie w pełni przewidywalnych warunkach,</li> <li>- samodzielnie planować własne uczenie się przez całe życie,</li> <li>- komunikować się z otoczeniem, uzasadniać swoje stanowisko</li> </ul>	P6S_UW	<p>POTRAFI:</p> <p>wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy oraz wykonywać zadania w warunkach nie w pełni przewidywalnych przez:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– właściwy dobór źródeł i informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy i syntezy tych informacji,</li> <li>– dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych</li> </ul> <p>wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać problemy oraz wykonywać zadania typowe dla działalności zawodowej związanej z kierunkiem studiów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– w przypadku studiów o profilu praktycznym</li> </ul>
TESRK_U02	<p>Potrafi dokonać wyboru sposobu zasilania sieci trakcji kolejowej. Potrafi zaprojektować układ zasilania sieci trakcji kolejowej w tym wybrać lokalizacje podstacji, moc transformatorów trakcyjnych, liczbę przewodów zasilających i ich przekroje. Potrafi dokonać analizy warunków zasilania w szczególności przeprowadzić weryfikację napięć zasilających pojazd trakcyjny oraz wyznaczyć wartości prądów zwarciovych w wybranych punktach sieci.</p>				

### Kompetencje społeczne

TESRK_K01	Ma świadomość konieczności kształcenia w zakresie dynamiki konstrukcji oraz możliwości wystąpienia negatywnych skutków drgań projektowanych konstrukcji i sieci trakcyjnej.	P6U_K	<p>JEST GOTÓW DO:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kultywowania i upowszechniania wzorów</li> <li>- właściwego postępowania w środowisku pracy i poza nim,</li> <li>- samodzielnego podejmowania decyzji, krytycznej oceny działań własnych, działań zespołów, którymi kieruje, i organizacji, w których uczestniczy, przyjmowania odpowiedzialności za skutki tych działań.</li> </ul>	P6S_KK	<p>JEST GOTÓW DO:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści</li> <li>- uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu</li> </ul>
TESRK_K02	Ma świadomość ważności i zrozumienia pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera.				P6S_KR
TESRK_K03	Zna zasady pracy grupowej i kierowania małym zespołem przyjmując odpowiedzialność za efekty jego pracy.				

**Tabela 2.** Wykaz efektów uczenia się realizowanych w ramach poszczególnych przedmiotów wraz ze sposobem ich weryfikowania i dokumentacji

L.p.	Nazwa kursu	Osiągnięte efekty uczenia się	Sposób weryfikowania i dokumentacji
1.	Dynamika trakcji elektrycznej	TESRK_W01, TESRK_U01 TESRK_K01, TESRK_K02, TESRK_K03	Zaliczenie wykładu na ocenę, na podstawie egzaminu, udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych. Zaliczenie ćwiczeń na ocenę na podstawie pracy pisemnej składanej na ostatnich zajęciach semestru, zawierającej samodzielne rozwiązanie indywidualnych zadań udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych.
2.	Teoria trakcji elektrycznej	TESRK_W02, TESRK_K01, TESRK_K02, TESRK_K03	Zaliczenie wykładu na ocenę, na podstawie egzaminu, udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych.
3.	Przekształtniki i napędy trakcyjne	TESRK_W03 TESRK_K02, TESRK_K03	Zaliczenie wykładu na ocenę, na podstawie egzaminu, udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych.
4.	Interoperacyjność systemu kolei. Podsystemy, normalizacja, ocena zgodności.	TESRK_W04 TESRK_K02, TESRK_K03	Zaliczenie wykładu na ocenę, na podstawie kolokwium lub referatu, udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych.
5.	Podstacje i kabiny sekcyjne – aparaty, urządzenia i aparatura trakcyjna	TESRK_W05 TESRK_K02, TESRK_K03	Zaliczenie wykładu na ocenę, na podstawie kolokwium lub referatu, udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych.
6.	Interoperacyjność podsystemu „Energia” – pomiary w systemach trakcji elektrycznej	TESRK_W06 TESRK_K02, TESRK_K03	Zaliczenie wykładu na ocenę, na podstawie kolokwium lub referatu, udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych.
7.	Elektroenergetyka transportu szynowego, sieci trakcyjne i odbiór prądu	TESRK_W07 TESRK_K02, TESRK_K03	Zaliczenie wykładu na ocenę, na podstawie kolokwium lub referatu, udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych.
8.	Wymagania prawne w obszarze sieci	TESRK_W08	Zaliczenie wykładu na ocenę, na podstawie kolokwium lub referatu,

	kolejowych	TESRK_K02, TESRK_K03	udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych.
9.	Urządzenia i systemy sterowania ruchem kolejowym	TESRK_W09 TESRK_K02, TESRK_K03	Zaliczenie wykładu na ocenę, na podstawie kolokwium lub referatu, udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych.
10.	Koleje dużych prędkości	TESRK_W10 TESRK_K02, TESRK_K03	Zaliczenie wykładu na ocenę, na podstawie kolokwium lub referatu, udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych.
11.	Praktyka inżynierska w projektowaniu sieci trakcyjnej	TESRK_W11 TESRK_K02, TESRK_K03	Zaliczenie wykładu na ocenę, na podstawie kolokwium lub referatu, udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych.
12.	Aparatura łączeniowa prądu stałego	TESRK_W12 TESRK_K02, TESRK_K03	Zaliczenie wykładu na ocenę, na podstawie kolokwium lub referatu, udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych.
13.	Projektowanie sieci trakcyjnej	TESRK_W13, TESRK_U02 TESRK_K02, TESRK_K03	Zaliczenie wykładu na ocenę, na podstawie kolokwium lub referatu, udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych. Zaliczenie ćwiczeń na ocenę na podstawie dokumentacji projektowej udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych.
14.	Jakość energii elektrycznej	TESRK_W14 TESRK_K02, TESRK_K03	Zaliczenie wykładu na ocenę, na podstawie kolokwium lub referatu, udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych.
15.	Układy zasilania	TESRK_W15 TESRK_K02, TESRK_K03	Zaliczenie wykładu na ocenę, na podstawie egzaminu, udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych.
16.	Zabezpieczenia urządzeń i ich nastawy	TESRK_W16 TESRK_K02, TESRK_K03	Zaliczenie wykładu na ocenę, na podstawie kolokwium lub referatu, udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych.

### Lista kursów z wymiarem godzinowym oraz liczbą punktów ECTS

Lp.	Kurs	Forma zajęć	Liczba punktów ECTS	Liczba godzin
1.	Dynamika trakcji elektrycznej	Wykład	3	10
2.	Teoria trakcji elektrycznej	Wykład	3	20
3.	Dynamika trakcji elektrycznej	Ćwiczenia	2	10
4.	Przekształtniki i napędy trakcyjne	Wykład	4	20
5.	Interoperacyjność systemu kolei. Podsystemy, normalizacja, ocena zgodności.	Wykład	2	12
6.	Podstacje i kabiny sekcyjne – aparaty, urządzenia i aparatura trakcyjna	Wykład	3	20
7.	Interoperacyjność podsystemu „Energia” – pomiary w systemach trakcji elektrycznej	Wykład	2	8
8.	Elektroenergetyka transportu szynowego, sieci trakcyjne i odbiór prądu	Wykład	3	20
9.	Wymagania prawne w obszarze sieci kolejowych	wykład	1	2
10.	Urządzenia i systemy sterowania ruchem kolejowym	wykład	2	10
11.	Koleje dużych prędkości	wykład	2	12
12.	Praktyka inżynierska w projektowaniu sieci trakcyjnej	wykład	1	8
13.	Aparatura łączeniowa prądu stałego	wykład	1	4
14.	Projektowanie sieci trakcyjnej	wykład	1	3
15.	Projektowanie sieci trakcyjnej	ćwiczenia	1	3

<b>Lp.</b>	<b>Kurs</b>	<b>Forma zajęć</b>	<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>Liczba godzin</b>
16.	Jakość energii elektrycznej	wykład	2	8
17.	Układy zasilania	wykład	3	8
18.	Zabezpieczenia urządzeń i ich nastawy	wykład	1	6
19.	Praca końcowa		4	10

## **Wykaz egzaminów obowiązkowych**

Na podstawie egzaminów zostaną zaliczone następujące kursy:

1. Przekształtniki i napędy trakcyjne – wykład, semestr 1,
2. Dynamika trakcji elektrycznej – wykład, semestr 1,
3. Układy zasilania – wykład, semestr 2
4. Praca dyplomowa – egzamin końcowy.



## **Wymiar czasu przeznaczony na pracę końcową**

Na pracę końcową każdemu uczestnikowi studiów podyplomowych przysługuje 10 godzin, które każdy uczestnik studiów podyplomowych ma do wykorzystania na indywidualne konsultacje ze swoim promotorem.

## **Zakres egzaminu końcowego**

Egzamin dyplomowy składa się z dwóch części:

- prezentacji pracy końcowej z wykorzystaniem środków audiowizualnych. W trakcie prezentacji uczestnik studiów podyplomowych przedstawia cel i zakres pracy, sposób rozwiązania problemu oraz wynikające z pracy wnioski. Czas trwania prezentacji ok. 10 min.
- sprawdzenia wiedzy Uczestnika studiów podyplomowych w zakresie podanym w programie kształcenia (egzamin ustny), związanym z tematyką realizowanej pracy końcowej - student odpowiada na pytania zadane przez komisję egzaminacyjną.

Warunkiem dopuszczenia uczestnika studiów podyplomowych do egzaminu końcowego jest uzyskanie pozytywnych ocen z wszystkich kursów objętych programem kształcenia. Student ma 4 tygodnie od zakończenia semestru II na uzyskanie wszystkich wymaganych wpisów i zaliczeń kursów.

**Zestaw kursów w układzie semestralnym*****SEMESTR I (84 h, 18 pkt. ECTS)***

<b>Lp.</b>	<b>Kurs</b>	<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>Liczba godzin</b>
1.	Dynamika trakcji elektrycznej - wykład	3	10
2.	Dynamika trakcji elektrycznej - ćwiczenia	2	10
3.	Przekształtniki i napędy trakcyjne	4	20
4.	Interoperacyjność systemu kolei. Podsystemy, normalizacja, ocena zgodności.	2	12
5.	Wymagania prawne w obszarze sieci kolejowych	1	2
6.	Urządzenia i systemy sterowania ruchem kolejowym	2	10
7.	Praktyka inżynierska w projektowaniu sieci trakcyjnej	1	8
8.	Projektowanie sieci trakcyjnej - wykład	1	3
9.	Projektowanie sieci trakcyjnej- ćwiczenia	1	3
10.	Zabezpieczenia urządzeń i ich nastawy	1	6

**SEMESTR II (110 h, 23 pkt. ECTS)**

<b>Lp.</b>	<b>Kurs</b>	<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>Liczba godzin</b>
1.	Teoria trakcji elektrycznej - wykład	3	20
2.	Podstacje i kabiny sekcyjne – aparaty, urządzenia i aparatura trakcyjna	3	20
3.	Interoperacyjność podsystemu „Energia” – pomiary w systemach trakcji elektrycznej	2	8
4.	Elektroenergetyka transportu szynowego, sieci trakcyjne i odbiór prądu	3	20
5.	Aparatura łączeniowa prądu stałego	1	4
6.	Jakość energii elektrycznej	2	8
7.	Układy zasilania	3	8
8.	Koleje dużych prędkości	2	12
9.	Praca końcowa	4	10

## **Zestaw egzaminów w układzie semestralnym**

Na podstawie egzaminów zostaną zaliczone następujące kursy:

### **SEMESTR I:**

1. Przekształtniki i napędy trakcyjne – wykład,
2. Dynamika trakcji elektrycznej – wykład.

### **SEMESTR II:**

1. Układy zasilania – wykład,
2. Praca dyplomowa – egzamin końcowy.

### **Waga potrzebna do obliczenia ostatecznego wyniku studiów**

Ostateczny wynik studiów podyplomowych stanowi średnia ważona:

- z wagą  $\varepsilon$ , średniej ważonej (punktami ECTS) ocen przebiegu studiów podyplomowych (zaliczeń i egzaminów):

$$\begin{aligned} \text{\textit{śr. ważona ocen przebiegu studiów podyplomowych}} &= \\ &= \frac{\Sigma(\text{\textit{ocena}} * \text{\textit{punkty ECTS}})}{\Sigma \text{\textit{punkty ECTS}}} \end{aligned}$$

oraz

- z wagą  $1 - \varepsilon$ , średniej arytmetycznej ocen projektów końcowych i egzaminu końcowego.

**Wartość  $\varepsilon$ , dla studiów podyplomowych  
„Trakcja elektryczna – sterowanie ruchem kolejowym”  
wynosi 2/3.**