

## **PROGRAM NAUCZANIA**

### **KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH**

#### **TKO.05.2. Podstawy elektrotechniki i transportu kolejowego**

w zakresie kwalifikacji

#### **TKO.05. Montaż i eksploatacja sieci zasilających oraz trakcji elektrycznej**

wyodrębnionej w zawodzie

#### **technik elektroenergetyk transportu szynowego 311302**

Branża: transportu kolejowego (TKO)

Warszawa 2021



**Fundusze Europejskie**  
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita  
Polska**

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz Społeczny



**Autorzy:**

mgr inż. Lucyna Kleszcz

mgr inż. Adrian Busse

mgr Robert Fleischer

**Recenzenci:**

**Recenzent 1** – Recenzja merytoryczna (przedstawiciel pracodawców właściwy dla danego zawodu) dr inż. Mirosław Żurek

**Recenzent 2** – Recenzja dydaktyczna (nauczyciel uczący w zawodzie, w którym wyodrębniono daną kwalifikację) dr hab. inż. Marcin Chrzan

**Ekspert:** Joanna Markowska

Polska Rama Kwalifikacji – 4

**Program opracowany we współpracy podmiotów z otoczenia społeczno-gospodarczego wskazanego we wniosku o powierzenie grantu na opracowanie modelowego kwalifikacyjnego kursu zawodowego (KKZ):** Międzyzakładowy Związek Zawodowy Pracowników Kolejowych DB Cargo Polska S.A.

Program Operacyjny Wiedza Edukacja Rozwój

Oś priorytetowa II

Efektywne polityki publiczne dla rynku pracy, gospodarki i edukacji

Działanie 2.14. Rozwój narzędzi dla uczenia się przez całe życie

Konkurs nr POWR.02.14.00-IP.02-00-003/19

Opracowanie modelowych programów kwalifikacyjnych kursów zawodowych (kkz)

**Warszawa 2021**

## Spis treści

### PROGRAM NAUCZANIA KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH TKO.05.2. Podstawy elektrotechniki i transportu kolejowego

1.	Wprowadzenie.....	4
2.	Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych .....	10
2.1.	Pogrupowanie efektów kształcenia .....	10
2.2.	Określenie liczby godzin na kształcenie zawodowe .....	21
2.3.	Plan kursu umiejętności zawodowych .....	24
3.	Cele kształcenia kursu umiejętności zawodowych.....	25
4.	Programy poszczególnych zajęć.....	26
4.1.	Program nauczania dla przedmiotu: Wstęp do elektrotechniki i transportu kolejowego .....	26
4.1.1	Cele ogólne przedmiotu .....	26
4.1.2	Cele szczegółowe przedmiotu .....	27
4.1.3	Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia .....	29
4.1.4	Procedury osiągania celów kształcenia .....	30
4.1.5	Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika .....	33
4.1.6	Procedury osiągania celów kształcenia .....	35
4.2.	Program nauczania dla przedmiotu: Zastosowanie elektrotechniki w transporcie kolejowym .....	37
4.2.1	Cele ogólne przedmiotu .....	37
4.2.2	Cele szczegółowe przedmiotu .....	38
4.2.3	Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia .....	41
4.2.4	Procedury osiągania celów kształcenia .....	43
4.2.5	Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika .....	46
5.	Ewaluacja programu kursu umiejętności zawodowych .....	49
6.	Wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych .....	50
6.1.	Wykaz literatury .....	50
6.2.	Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych .....	50
7.	Sposób i forma zaliczenia kursu.....	54
8.	Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć.....	55

# PROGRAM NAUCZANIA KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH TKO.05.2. Podstawy elektrotechniki i transportu kolejowego

## 1. Wprowadzenie

### Charakterystyka kursu umiejętności zawodowych

Kurs Umiejętności Zawodowych (dalej KUZ) to pozaszkolna forma kształcenia ustawicznego kierowana do osób dorosłych zainteresowanych uzyskiwaniem i uzupełnianiem wiedzy. KUZ jest prowadzony według programu nauczania uwzględniającego podstawę programową kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego w zakresie jednej z części efektów kształcenia wyodrębnionych w ramach danej kwalifikacji albo efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych określone w przepisach.

Kursy umiejętności zawodowych mogą być prowadzone przez:

- publiczne i niepubliczne szkoły prowadzące kształcenie zawodowe, z wyjątkiem szkół artystycznych - w zakresie zawodów, w których kształcą, oraz w zakresie innych zawodów przypisanych do branż, do których należą zawody, w których kształci szkoła;
- publiczne i niepubliczne placówki kształcenia ustawicznego i centra kształcenia zawodowego,
- instytucje rynku pracy prowadzące działalność edukacyjno-szkoleniową,
- podmioty prowadzące działalność oświatową posiadające akredytację.

Kurs umiejętności zawodowych może być prowadzony w formie:

- dziennej – odbywa się przez 5 lub 6 dni w tygodniu;
- stacjonarnej – odbywa się przez 3 lub 4 dni w tygodniu;
- zaocznej – odbywa się co 2 tygodnie przez 2 dni, a w uzasadnionych przypadkach – co tydzień przez 2 dni
- z wykorzystaniem technik i metod kształcenia na odległość.

Minimalna liczba godzin kształcenia na kursie umiejętności zawodowych:

- w przypadku kształcenia w zakresie jednej z części efektów kształcenia wyodrębnionych w ramach danej kwalifikacji – jest równa minimalnej liczbie godzin kształcenia przewidzianej dla danej części efektów kształcenia, określonej w podstawie programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego;
- w przypadku kształcenia w zakresie efektów kształcenia właściwych dla dodatkowych umiejętności zawodowych – jest równa minimalnej liczbie godzin kształcenia przewidzianych dla danej dodatkowej umiejętności zawodowej, określonej w przepisach prawa;

- w przypadku efektów wspólnych dla wszystkich zawodów wynosi 30 godzin.

Kurs umiejętności zawodowych kończy się zaliczeniem w formie ustalonej przez podmiot prowadzący kurs. Osoba, która uzyskała zaliczenie, otrzymuje zaświadczenie o ukończeniu kursu umiejętności zawodowych. Wzór zaświadczenia określa rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 19 marca 2019 r. w sprawie kształcenia ustawicznego w formach pozaszkolnych. Osoba, która ukończyła KUZ i podejmuje kształcenie na kwalifikacyjnym kursie zawodowym w obrębie tej samej kwalifikacji, może być zwalniana, na swój wniosek złożony podmiotowi prowadzącemu kwalifikacyjny kurs zawodowy, z zajęć dotyczących odpowiednio treści kształcenia lub efektów kształcenia zrealizowanych w dotychczasowym procesie kształcenia, o ile sposób organizacji kształcenia na kwalifikacyjnym kursie zawodowym umożliwia takie zwolnienie.

Kurs umiejętności zawodowych w zakresie jednostki efektów kształcenia TKO.05.2. Podstawy elektrotechniki i transportu kolejowego może być realizowany w formie:

- stacjonarnej – 3 miesiące (150 godzin) – zajęcia odbywają się 3 w tygodniu po min. 6 godzin dziennie,
- zaocznej – 4 miesiące (65% z 150 godzin = 98 godzin) – zajęcia odbywają się co 2 tygodnie przez 2 dni po 8 godzin dziennie, a w uzasadnionych przypadkach – co tydzień przez 2 dni po 8 godzin dziennie.

Program kursu umiejętności zawodowych w zakresie jednostki efektów kształcenia TKO.05.2. Podstawy elektrotechniki i transportu kolejowego opracowano dla formy:

- stacjonarnej – 3 miesiące (150 godzin) – zajęcia odbywają się 3 w tygodniu po min. 6 godzin dziennie.

Liczba godzin przypisana poszczególnym zajęciom, uwzględnia minimalną liczbę godzin przewidzianą w podstawie programowej na realizację efektów kształcenia ujętych w jednostkach efektów (przy założeniu, że kształcenie odbywa się w systemie dziennym lub stacjonarnym).

W przypadku kształcenia w systemie zaocznym liczbę godzin można obniżyć zgodnie z aktualnymi przepisami oświatowymi.

Podmioty prowadzące kształcenie ustawiczne w formach pozaszkolnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość są zobowiązane zorganizować szkolenie dla uczestników kursu przed rozpoczęciem zajęć prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.

Kształcenie praktyczne oraz zaliczenie kształcenia prowadzonego z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość nie może odbywać się z wykorzystaniem tych metod i technik.

Rodzaj i wymiar godzin zajęć prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość określa podmiot prowadzący kształcenie ustawiczne z wykorzystaniem tych metod i technik.

Podmioty prowadzące kształcenie ustawiczne w formach pozaszkolnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość zapewniają:

- dostęp do oprogramowania, które umożliwia synchroniczną i asynchroniczną interakcję między słuchaczami lub uczestnikami a osobami prowadzącymi zajęcia,
- materiały dydaktyczne przygotowane w formie dostosowanej do kształcenia prowadzonego z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość,
- bieżącą kontrolę postępów w nauce słuchaczy lub uczestników, weryfikację ich wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, w formie i terminach ustalonych przez podmiot prowadzący kształcenie,

- bieżącą kontrolę aktywności osób prowadzących zajęcia.

Należy również pamiętać, iż zajęcia praktyczne i laboratoryjne realizowane w ramach kształcenia ustawicznego w formach pozaszkolnych nie mogą być prowadzone z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.

Kurs umiejętności zawodowych jest pozaszkolną formą kształcenia ustawicznego, adresowaną do osób dorosłych zainteresowanych uzyskiwaniem i uzupełnianiem wiedzy, umiejętności i kwalifikacji zawodowych. Osoby, które nie ukończyły 18 lat, podlegają obowiązkowi nauki, który spełnia się przez uczęszczanie do publicznej lub niepublicznej szkoły ponadpodstawowej/ponadgimnazjalnej, albo przez realizowanie, zgodnie z odrębnymi przepisami, przygotowania zawodowego u pracodawcy. Na kurs przyjmuje się kandydatów, którzy muszą posiadać aktualne zaświadczenie lekarskie o braku przeciwwskazań do kształcenia w zawodzie, w którym wyodrębniono daną kwalifikację i/lub orzeczenia lekarskie w zakresie kwalifikacji, dla której podstawa programowa przewiduje uzyskania konkretnych umiejętności i/lub orzeczenie psychologiczne. Zdolność uczestnictwa w kursie umiejętności zawodowych musi być potwierdzona pozytywną opinią wydaną przez lekarza. Istnieje również możliwość uczestnictwa w kursie przez osoby z dysfunkcją i niepełnosprawnością pod warunkiem uzyskania pozytywnej opinii wydanej przez lekarza. Kurs może rozpocząć się w dowolnym momencie danego semestru.

### **Struktura programu**

- przedmiotowy,
- liniowy.

### **Charakterystyka programu**

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych TKO.05.2. Podstawy elektrotechniki i transportu kolejowego w zakresie kwalifikacji TKO.05. Montaż i eksploatacja sieci zasilających oraz trakcji elektrycznej wyodrębnionej w zawodzie technik elektroenergetyk transportu szynowego dla zawodu technik elektroenergetyk transportu szynowego 311302 opracowano do realizacji w trybie dziennym stacjonarnym.

Program kursu ma strukturę przedmiotową/liniową. Struktura treści jest bardzo przydatna w procesie utrwalania wiedzy i kształtowania trwałych umiejętności i kompetencji, co ma znaczenie w systemie egzaminów zewnętrznych potwierdzających kwalifikacje zawodowe po zakończeniu kształcenia w zakresie danej kwalifikacji. Każda następna część materiału jest dalszym ciągiem poprzedniej, dlatego słuchacz/uczestnik danych treści uczy się tylko raz. Kolejność zdobywania wiedzy i umiejętności pozwala na nabycie wiedzy teoretycznej, by w krótkim czasie wykorzystać ją praktycznie. Zajęcia są realizowane na przedmiotach kształcenia teoretycznego oraz praktycznego. Liczba godzin przewidziana na realizację programu wynosi 150 godzin i jest zgodna z minimalną liczbą godzin kształcenia zawodowego dla tej jednostki efektów kształcenia wynikającej z podstawy programowej dla zawodu technik elektroenergetyk transportu szynowego.

### **Założenia programowe**

Głównym celem kształcenia w zakresie jednostki efektów kształcenia TKO.05.2. Podstawy elektrotechniki i transportu kolejowego wyodrębnionej w zawodzie technik elektroenergetyk transportu szynowego jest umożliwienie szybszego wejścia na rynek pracy oraz przygotowanie do:

- profesjonalnego i rzetelnego wykonywania czynności zawodowych,

- pracy w ciągle zmieniającej się rzeczywistości zawodowej,
- szybkiej aktualizacji wiedzy z niezwykle dynamicznych dziedzin, jaką są elektrotechnika i transport kolejowy,
- samodzielnego podnoszenie swoich umiejętności zawodowych,
- podejmowania własnej działalności gospodarczej zgodnej z zawodem,
- pracy w zespole.

### **Cele kierunkowe programu kursu umiejętności zawodowych**

Absolwent kursu umiejętności zawodowych powinien być przygotowany do kontroli bezpiecznego wykonywania prac w zakresie jednostki efektów kształcenia TKO.05.2. Podstawy elektrotechniki i transportu kolejowego dotyczących:

- posługiwania się pojęciami z dziedziny elektrotechniki,
- obsługiwanego transportu kolejowego,
- stosowania wiedzy i umiejętności z zakresu elektrotechniki i transportu kolejowego.

### **Charakterystyka kwalifikacji:**

Zapotrzebowanie rynku pracy na wykwalifikowanych pracowników wykonujących montaż i eksploatację sieci zasilających oraz trakcji elektrycznej ciągle rośnie, jest to spowodowane sukcesywną modernizacją i rozbudową taboru kolejowego. Prognozy publikowane przez instytucje rynku pracy i Ministra Edukacji Narodowej potwierdzają tę tendencję. Wiele instytucji poszukuje wykwalifikowanych pracowników zajmujących się montażem i eksploatacją sieci zasilających oraz trakcji elektrycznej.

Po zakończeniu kwalifikacyjnego kursu zawodowego i zdaniu egzaminu potwierdzającego kwalifikacje w zawodzie, który organizuje Okręgowa Komisja Egzaminacyjna, absolwent może podjąć pracę w spółkach zarządzających infrastrukturą kolejową.

Na zwiększenie szans zatrudnienia lub prowadzenie działalności gospodarczej mogą mieć wpływ ukończone kursy w zakresie:

- wykonywania pracy na stanowisku Eksploatacji w zakresie obsługi, konserwacji, remontów, montażu w Grupie 1: Urządzenia instalacje i sieci elektroenergetyczne wytwarzające, przetwarzające, przesyłające i zużywające energię elektryczną oraz uzyskanie świadectwa kwalifikacyjnego po zdaniu egzaminu przed komisją URE,
- obsługi komputera,
- kursu językowego.

Absolwent kursu po uzyskaniu certyfikatu w zakresie kwalifikacji TKO.05. Montaż i eksploatacja sieci zasilających oraz trakcji elektrycznej może ubiegać się o pracę w PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. na stanowiskach związanych z montażem i eksploatacją sieci zasilających oraz trakcji elektrycznej jako:

- technik elektroenergetyk transportu szynowego,
- technik elektryk kolejowych sieci elektroenergetycznych,
- elektromonter rozdzielni i podstacji trakcyjnych,
- elektromonter sieci trakcyjnej,
- elektroenergetyk nastawni

Program kursu umiejętności zawodowych TKO.05.2. Podstawy elektrotechniki i transportu kolejowego oparty jest o podstawę programową kształcenia branżowego w zawodzie technik elektroenergetyk transportu szynowego, w którym to wyodrębniono dla kwalifikacji TKO.05. Montaż i eksploatacja sieci zasilających oraz trakcji elektrycznej następujące jednostki efektów kształcenia:

TKO.05.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy

TKO.05.2. Podstawy elektrotechniki i transportu kolejowego

TKO.05.3. Montaż i eksploatacja sieci zasilających

TKO.05.4. Montaż i eksploatacja urządzeń zasilania trakcji elektrycznej

TKO.05.5. Język obcy zawodowy

oraz efekty kształcenia realizowane na wszystkich obowiązkowych zajęciach edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego związane z nabywaniem kompetencji personalnych i społecznych i organizacji pracy małych zespołów, zgrupowane w jednostkach efektów kształcenia:

TKO.05.6. Kompetencje personalne i społeczne,

TKO.05.7. Organizacja pracy małych zespołów.

Kwalifikacje zawodowe realizowane w ramach kursów umiejętności zawodowych (KUZ) w obrębie kwalifikacji TKO.05. Montaż i eksploatacja sieci zasilających oraz trakcji elektrycznej, mogą być osiągnane kolejno z następujących jednostek efektów kształcenia:

TKO.05.2. Podstawy elektrotechniki i transportu kolejowego

TKO.05.3. Montaż i eksploatacja sieci zasilających

TKO.05.4. Montaż i eksploatacja urządzeń zasilania trakcji elektrycznej.



Z uwagi na zakres prac, które może wykonać absolwenta kursu umiejętności zawodowych TKO.05.2. Podstawy elektrotechniki i transportu kolejowego znajdzie on pracę w przedsiębiorstwach zajmujących się montażem podzespołów elektrycznych i elektronicznych, a także w transporcie kolejowym, gdzie wykonuje się prace eksploatacyjne urządzeń elektrycznych.

## 2. Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych

### 2.1. Pogrupowanie efektów kształcenia

**Tabela 1.** Przyporządkowanie efektów kształcenia wraz z kryteriami weryfikacji do poszczególnych przedmiotów

Efekty kształcenia z danej jednostki efektów Stopniowanie efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)	Liczba godzin przeznaczonych na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów	Wstęp do elektrotechniki i transportu kolejowego	Zastosowanie elektrotechniki w transporcie kolejowym
TKO.05.2. Podstawy elektrotechniki i transportu kolejowego				
posługuje się pojęciami z dziedziny elektrotechniki (ew) *	8	definiuje pojęcia związane z prądem elektrycznym i zjawiskami elektrycznymi	X	
		definiuje wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice	X	
		rozpoznaje jednostki wielkości elektrycznych	X	
opisuje zjawiska związane z prądem stałym i przemiennym (ew) *	12	rozpoznaje wielkości opisujące pole elektryczne, magnetyczne i elektromagnetyczne	X	
		opisuje właściwości pola elektrycznego, magnetycznego i elektromagnetycznego	X	
		opisuje działanie pola magnetycznego na przewód z prądem	X	
		opisuje zjawisko indukcji magnetycznej	X	
		klasyfikuje materiały pod względem przewodnictwa prądu elektrycznego	X	
wyznacza wielkości elektryczne obwodów prądu stałego i przemiennego (ew)	14	rozdziela wielkości charakteryzujące parametry elementów obwodów elektrycznych		X
		oblicza parametry związane z przepływem prądu elektrycznego		X
		rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych		X
		wyznacza parametry w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych prądu stałego		X
		wyznacza parametry przebiegu okresowego		x
		wyznacza parametry w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych jednofazowego prądu sinusoidalnego		X



<b>Efekty kształcenia z danej jednostki efektów</b> <b>Stopniowanie efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)</b>	<b>Liczba godzin przeznaczonych na efekt kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów</b>	<b>Wstęp do elektrotechniki i transportu kolejowego</b>	<b>Zastosowanie elektrotechniki w transporcie kolejowym</b>
		wyznacza parametry w obwodach trójfazowego prądu sinusoidalnego		X
		stosuje prawa elektrotechniki do obliczania obwodów prądu stałego i przemiennego		X
wykonuje pomiary wielkości elektrycznych (ek)	16	opisuje bezpośrednie i pośrednie metody pomiarów wielkości elektrycznych		X
		dobiera metody pomiarów wielkości elektrycznych		X
		rozdziela narzędzia i urządzenia do pomiaru odpowiednich wielkości elektrycznych		X
		dobiera przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych		X
		dokonyuje pomiaru wartości wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego i przemiennego		X
		stosuje oprogramowanie użytkowe do opracowania wyników pomiarów		X
sporządza schematy ideowe i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych (ew)	20	rozpoznaje symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych		X
		wykonuje schematy ideowe i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych		X
		rysuje schematy ideowe i montażowe z wykorzystaniem programów komputerowych		X
stosuje urządzenia przewodowej i bezprzewodowej łączności kolejowej (ew)	15	wymienia rodzaje urządzeń łączności kolejowej		X
		rozpoznaje stacjonarne i przenośne urządzenia łączności kolejowej		X
		obsługuje przenośne urządzenia łączności		X
		obsługuje przewodowe urządzenia łączności		X
stosuje przepisy prawa dotyczące funkcjonowania transportu kolejowego (ek)	5	wymienia źródła przepisów prawa dotyczące transportu kolejowego		X
		posługuje się instrukcjami branżowymi dotyczącymi automatyki (IE), ruchu i przewozów kolejowych (IR), eksploatacji (ID), do wykonywania zadań zawodowych		X
		wykonuje czynności zawodowe na podstawie instrukcji technicznych urządzeń i instrukcji kolejowych		X



Efekty kształcenia z danej jednostki efektów Stopniowanie efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)	Liczba godzin przeznaczonych na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów	Wstęp do elektrotechniki i transportu kolejowego	Zastosowanie elektrotechniki w transporcie kolejowym
stosuje sygnalizację obowiązującą w transporcie kolejowym (ek)	16	rozdziela wskaźniki stosowane na kolei		X
		interpretuje znaczenie wskaźników stosowanych na kolei		x
		rozpoznaje sygnały podawane przez osoby upoważnione na kolei		X
		posługuje się sygnalizacją alarmową		X
stosuje zasady i przepisy dotyczące prowadzenia na liniach kolejowych akcji ratowniczej oraz przewozu towarów szczególnych (ek)	8	opisuje zasady postępowania w razie poważnego wypadku, incydentu i wydarzeń z udziałem ludzi oraz w sytuacjach ekstremalnych na liniach kolejowych		X
		wskazuje działania, jakie należy podjąć w przypadku danego rodzaju wypadku, incydentu, wydarzenia z udziałem ludzi lub sytuacji ekstremalnej na liniach kolejowych		X
charakteryzuje organizację transportu kolejowego w Rzeczypospolitej Polskiej i w Europie (ew)*	8	wskazuje instytucje bezpieczeństwa transportu kolejowego: Urząd Transportu Kolejowego, Państwowa Komisja Badania Wypadków Kolejowych, Agencja Kolejowa Unii Europejskiej	X	
		wyjaśnia cele powołania Urzędu Transportu Kolejowego, Państwowej Komisji Badania Wypadków Kolejowych, Agencji Kolejowej Unii Europejskiej	X	
		opisuje zadania i kompetencje Urzędu Transportu Kolejowego, Państwowej Komisji Badania Wypadków Kolejowych, Agencji Kolejowej Unii Europejskiej	X	
wykorzystuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań z zakresu obsługi transportu kolejowego (ew)	18	wypełnia obowiązującą dokumentację dotyczącą transportu kolejowego		X
		sporządza harmonogramy		X
		posługuje się programami komputerowymi do obsługi transportu kolejowego		X
		stosuje oprogramowanie biurowe do tworzenia dokumentacji		X
rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności	10	wymienia cele normalizacji krajowej	X	
		podaje definicje i cechy normy	X	
		rozdziela oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej	x	



Efekty kształcenia z danej jednostki efektów Stopniowanie efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)	Liczba godzin przeznaczonych na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów	Wstęp do elektrotechniki i transportu kolejowego	Zastosowanie elektrotechniki w transporcie kolejowym
podczas realizacji zadań zawodowych (ew)*		korzysta ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności	X	
Razem	150			
TKO.05.6. Kompetencje personalne i społeczne				
przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej		stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy	X	X
		przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe	X	X
		respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z wykonywanym zawodem i miejscem pracy	X	X
		wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie	X	X
		wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie	X	X
planuje wykonanie zadania		omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy	X	X
		określa czas realizacji zadań	X	X
		realizuje działania w wyznaczonym czasie	X	X
		monitoruje realizację zaplanowanych działań	X	X
		dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań	X	X
		dokonuje samooceny wykonanej pracy	X	X
ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania		przewiduje skutki podejmowanych działań, w tym prawne	X	X
		wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę	X	X
		ocenia podejmowane działania	X	X
		przewiduje konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy	X	X
wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany		podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego	X	X
		wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia	X	X



<b>Efekty kształcenia z danej jednostki efektów</b> <b>Stopniowanie efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)</b>	<b>Liczba godzin przeznaczonych na efekt kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów</b>	<b>Wstęp do elektrotechniki i transportu kolejowego</b>	<b>Zastosowanie elektrotechniki w transporcie kolejowym</b>
		proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach	X	X
stosuje techniki radzenia sobie ze stresem		rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych	X	X
		wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji	X	X
		wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej	X	X
		przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposobów radzenia sobie ze stresem	X	X
		rozdziela techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych	X	X
		określa skutki stresu	X	X
doskonalą umiejętności zawodowe		określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu	X	X
		analizuje własne kompetencje	X	X
		wyznacza własne cele rozwoju zawodowego	X	X
		planuje drogę rozwoju zawodowego	X	X
		wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych	X	X
stosuje zasady komunikacji interpersonalnej		identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne	X	X
		stosuje aktywne metody słuchania	X	X
		prowadzi dyskusje	X	X
		udziela informacji zwrotnej	X	X
negocjuje warunki porozumień		charakteryzuje pożądaną postawę podczas prowadzenia negocjacji	X	X
		wskazuje sposób prowadzenia negocjacji warunków porozumienia	X	X
stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów		opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania	X	X
		opisuje techniki rozwiązywania problemów	X	X



Efekty kształcenia z danej jednostki efektów Stopniowanie efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)	Liczba godzin przeznaczonych na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów	Wstęp do elektrotechniki i transportu kolejowego	Zastosowanie elektrotechniki w transporcie kolejowym
		wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu	X	X
współpracuje w zespole		pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania	X	X
		przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole	X	X
		angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu	X	X
		modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu	X	X
TKO.05.7. Organizacja pracy małych zespołów				
organizuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań		określa strukturę grupy	X	X
		przygotowuje zadania zespołu do realizacji	X	X
		planuje realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	X	X
		szacuje czas potrzebny na realizację określonego zadania	X	X
		komunikuje się ze współpracownikami	X	X
		wskazuje wzorce prawidłowej współpracy w grupie	X	X
		przydziela zadania członkom zespołu zgodnie z harmonogramem planowanych prac	X	X
dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań		ocenia przydatność poszczególnych członków zespołu do wykonania zadania	X	X
		rozdziela zadania według umiejętności i kompetencji członków zespołu	X	X
kieruje wykonaniem przydzielonych zadań		ustala kolejność wykonywania zadań zgodnie z harmonogramem prac	X	X
		formułuje zasady wzajemnej pomocy	X	X
		koordynuje realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	X	X
		wydaje dyspozycje osobom wykonującym poszczególne zadania	X	X
		monitoruje proces wykonywania zadań	X	X

<b>Efekty kształcenia z danej jednostki efektów</b> <b>Stopniowanie efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)</b>	<b>Liczba godzin przeznaczonych na efekt kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów</b>	<b>Wstęp do elektrotechniki i transportu kolejowego</b>	<b>Zastosowanie elektrotechniki w transporcie kolejowym</b>
		opracowuje dokumentację dotyczącą realizacji zadania według przyjętych standardów	X	X
ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań		kontroluje efekty pracy zespołu	X	X
		ocenia pracę poszczególnych członków zespołu pod względem zgodności z warunkami technicznymi odbioru prac	X	X
		udziela wskazówek w celu prawidłowego wykonania przydzielonych zadań	X	X
wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakości pracy		dokonyuje analizy rozwiązań technicznych i organizacyjnych warunków i jakości pracy	X	X
		proponuje rozwiązania techniczne i organizacyjne mające na celu poprawę warunków i jakości pracy	X	X

\* efekty kształcenia wskazane do realizacji w kształceniu teoretycznym mogą być (po spełnieniu wymagań określonych w aktualnych przepisach oświatowych) realizowane w formie kształcenia na odległość

Nauczyciele wszystkich obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać słuchaczom/uczestnikom warunki do nabywania kompetencji personalnych i społecznych oraz umiejętności w zakresie organizacji pracy małych zespołów.





**Tabela 2.** Grupowanie efektów kształcenia w zajęcia i nadawanie nazw tym zajęciom

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekty kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w zajęcia Nazwa zajęć	Okres realizacji
TKO.05.2. Podstawy elektrotechniki i transportu kolejowego	posługuje się pojęciami z dziedziny elektrotechniki (ew)	8	definiuje pojęcia związane z prądem elektrycznym i zjawiskami elektrycznymi	Wstęp do elektrotechniki i transportu kolejowego	1 miesiąc
			definiuje wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice		
			rozpoznaje jednostki wielkości elektrycznych		
	opisuje zjawiska związane z prądem stałym i przemiennym (ew)	12	rozpoznaje wielkości opisujące pole elektryczne, magnetyczne i elektromagnetyczne		
			opisuje właściwości pola elektrycznego, magnetycznego i elektromagnetycznego		
			opisuje działanie pola magnetycznego na przewód z prądem		
			opisuje zjawisko indukcji magnetycznej		
	charakteryzuje organizację transportu kolejowego w Rzeczypospolitej Polskiej i w Europie (ew)	8	wskazuje instytucje bezpieczeństwa transportu kolejowego: Urząd Transportu Kolejowego, Państwowa Komisja Badania Wypadków Kolejowych, Agencja Kolejowa Unii Europejskiej		
			wyjaśnia cele powołania Urzędu Transportu Kolejowego, Państwowej Komisji Badania Wypadków Kolejowych, Agencji Kolejowej Unii Europejskiej		
			opisuje zadania i kompetencje Urzędu Transportu Kolejowego, Państwowej Komisji Badania Wypadków Kolejowych, Agencji Kolejowej Unii Europejskiej		
	rozpoznaje właściwe normy i procedury	10	wymienia cele normalizacji krajowej		
			podaje definicje i cechy normy		



Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekty kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w zajęciu Nazwa zajęć	Okres realizacji
	oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych (ew)		rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej korzysta ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności		
TKO.05.2. Podstawy elektrotechniki i transportu kolejowego	wyznacza wielkości elektryczne obwodów prądu stałego i przemiennego (ew)	14	rozróżnia wielkości charakteryzujące parametry elementów obwodów elektrycznych	Zastosowanie elektrotechniki w transporcie kolejowym	1,2,3 miesiąc
			oblicza parametry związane z przepływem prądu elektrycznego		
			rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych		
			wyznacza parametry w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych prądu stałego		
			wyznacza parametry przebiegu okresowego		
			wyznacza parametry w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych jednofazowego prądu sinusoidalnego		
			wyznacza parametry w obwodach trójfazowego prądu sinusoidalnego		
			stosuje prawa elektrotechniki do obliczania obwodów prądu stałego i przemiennego		
	wykonuje pomiary wielkości elektrycznych (ek)	16	opisuje bezpośrednie i pośrednie metody pomiarów wielkości elektrycznych		
			dobiera metody pomiarów wielkości elektrycznych		
			rozróżnia narzędzia i urządzenia do pomiaru odpowiednich wielkości elektrycznych		
			dobiera przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych		
			dokonyuje pomiaru wartości wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego i przemiennego		
			stosuje oprogramowanie użytkowe do opracowania wyników pomiarów		
sporządza schematy ideowe i montażowe	20	rozpoznaje symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych			



Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekty kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w zajęciu Nazwa zajęć	Okres realizacji
	układów elektrycznych i elektronicznych (ew)		wykonuje schematy ideowe i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych		
			rysuje schematy ideowe i montażowe z wykorzystaniem programów komputerowych		
	stosuje urządzenia przewodowej i bezprzewodowej łączności kolejowej (ew)	15	wymienia rodzaje urządzeń łączności kolejowej		
			rozpoznaje stacjonarne i przenośne urządzenia łączności kolejowej		
			obsługuje przenośne urządzenia łączności		
			obsługuje przewodowe urządzenia łączności		
	stosuje przepisy dotyczące funkcjonowania transportu kolejowego (ek)	5	wymienia źródła przepisów prawa dotyczące transportu kolejowego		
			posługuje się instrukcjami branżowymi dotyczącymi automatyki (IE), ruchu i przewozów kolejowych (IR), eksploatacji (ID), do wykonywania zadań zawodowych		
			wykonuje czynności zawodowe na podstawie instrukcji technicznych urządzeń i instrukcji kolejowych		



Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekty kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w zajęciu Nazwa zajęć	Okres realizacji			
	stosuje sygnalizację obowiązującą w transporcie kolejowym (ek)	16	rozdziela wskaźniki stosowane na kolei					
			interpretuje znaczenie wskaźników stosowanych na kolei					
			rozpoznaje sygnały podawane przez osoby upoważnione na kolei					
			posługuje się sygnalizacją alarmową					
	stosuje zasady i przepisy dotyczące prowadzenia na liniach kolejowych akcji ratowniczej oraz przewozu towarów szczególnych (ek)	8	opisuje zasady postępowania w razie poważnego wypadku, incydentu i wydarzeń z udziałem ludzi oraz w sytuacjach ekstremalnych na liniach kolejowych					
			wskazuje działania, jakie należy podjąć w przypadku danego rodzaju wypadku, incydentu, wydarzenia z udziałem ludzi lub sytuacji ekstremalnej na liniach kolejowych					
	wykorzystuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań z zakresu obsługi transportu kolejowego (ew)	18	wypełnia obowiązującą dokumentację dotyczącą transportu kolejowego					
			sporządza harmonogramy					
			posługuje się programami komputerowymi do obsługi transportu kolejowego					
			stosuje oprogramowanie biurowe do tworzenia dokumentacji					
	TKO.05.2. 150 godzin							

## 2.2. Określenie liczby godzin na kształcenie zawodowe

**Tabela 3.** Określenie liczby godzin poszczególnych zajęć z podziałem na zajęcia teoretyczne i praktyczne

Nazwa zajęć	Liczba godzin Zajęcia teoretyczne	Liczba godzin Zajęcia praktyczne	Efekty kształcenia wraz z kodami - ek, ew, ep	Kryteria weryfikacji realizowane w ramach zajęć
Wstęp do elektrotechniki i transportu kolejowego	38		posługuje się pojęciami z dziedziny elektrotechniki (ew)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– definiuje pojęcia związane z prądem elektrycznym i zjawiskami elektrycznymi</li> <li>– definiuje wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice</li> <li>– rozpoznaje jednostki wielkości elektrycznych</li> </ul>
			opisuje zjawiska związane z prądem stałym i przemiennym (ew)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje wielkości opisujące pole elektryczne, magnetyczne i elektromagnetyczne</li> <li>– opisuje właściwości pola elektrycznego, magnetycznego i elektromagnetycznego</li> <li>– opisuje działanie pola magnetycznego na przewód z prądem</li> <li>– opisuje zjawisko indukcji magnetycznej</li> <li>– klasyfikuje materiały pod względem przewodnictwa prądu elektrycznego</li> </ul>
			charakteryzuje organizację transportu kolejowego w Rzeczypospolitej Polskiej i w Europie (ep)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje instytucje bezpieczeństwa transportu kolejowego: Urząd Transportu Kolejowego, Państwowa Komisja Badania Wypadków Kolejowych, Agencja Kolejowa Unii Europejskiej</li> <li>• wyjaśnia cele powołania Urzędu Transportu Kolejowego, Państwowej Komisji Badania Wypadków Kolejowych, Agencji Kolejowej Unii Europejskiej</li> <li>– opisuje zadania i kompetencje Urzędu Transportu Kolejowego, Państwowej Komisji Badania Wypadków Kolejowych, Agencji Kolejowej Unii Europejskiej</li> </ul>
			rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych (ew)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia cele normalizacji krajowej</li> <li>• podaje definicje i cechy normy</li> <li>• rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej</li> <li>– korzysta ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności</li> </ul>



Nazwa zajęć	Liczba godzin Zajęcia teoretyczne	Liczba godzin Zajęcia praktyczne	Efekty kształcenia wraz z kodami - ek, ew, ep	Kryteria weryfikacji realizowane w ramach zajęć
Zastosowanie elektrotechniki w transporcie kolejowym		112	wyznacza wielkości elektryczne obwodów prądu stałego i przemiennego (ew)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnia wielkości charakteryzujące parametry elementów obwodów elektrycznych</li> <li>– oblicza parametry związane z przepływem prądu elektrycznego</li> <li>– rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych</li> <li>– wyznacza parametry w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych prądu stałego</li> <li>– wyznacza parametry przebiegu okresowego</li> <li>– wyznacza parametry w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych jednofazowego prądu sinusoidalnego</li> <li>– wyznacza parametry w obwodach trójfazowego prądu sinusoidalnego</li> <li>• stosuje prawa elektrotechniki do obliczania obwodów prądu stałego i przemiennego</li> </ul>
			wykonuje pomiary wielkości elektrycznych (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje bezpośrednie i pośrednie metody pomiarów wielkości elektrycznych</li> <li>– dobiera metody pomiarów wielkości elektrycznych</li> <li>– rozróżnia narzędzia i urządzenia do pomiaru odpowiednich wielkości elektrycznych</li> <li>– dobiera przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych</li> <li>– dokonuje pomiaru wartości wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego i przemiennego</li> <li>• stosuje oprogramowanie użytkowe do opracowania wyników pomiarów</li> </ul>
			sporządza schematy ideowe i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych (ew)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych</li> <li>– wykonuje schematy ideowe i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych</li> <li>• rysuje schematy ideowe i montażowe z wykorzystaniem programów komputerowych</li> </ul>



Nazwa zajęć	Liczba godzin Zajęcia teoretyczne	Liczba godzin Zajęcia praktyczne	Efekty kształcenia wraz z kodami - ek, ew, ep	Kryteria weryfikacji realizowane w ramach zajęć
			stosuje urządzenia przewodowej i bezprzewodowej łączności kolejowej (ew)	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia rodzaje urządzeń łączności kolejowej</li> <li>rozpoznaje stacjonarne i przenośne urządzenia łączności kolejowej</li> <li>obsługuje przenośne urządzenia łączności</li> <li>obsługuje przewodowe urządzenia łączności</li> </ul>
			stosuje przepisy prawa dotyczące funkcjonowania transportu kolejowego (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia źródła przepisów prawa dotyczące transportu kolejowego</li> <li>posługuje się instrukcjami branżowymi dotyczącymi automatyki (IE), ruchu i przewozów kolejowych (IR), eksploatacji (ID), do wykonywania zadań zawodowych</li> <li>wykonuje czynności zawodowe na podstawie instrukcji technicznych urządzeń i instrukcji kolejowych</li> </ul>
			stosuje sygnalizację obowiązującą w transporcie kolejowym (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozróżnia wskaźniki stosowane na kolei</li> <li>interpretuje znaczenie wskaźników stosowanych na kolei</li> <li>rozpoznaje sygnały podawane przez osoby upoważnione na kolei</li> <li>posługuje się sygnalizacją alarmową</li> </ul>
			stosuje zasady i przepisy dotyczące prowadzenia na liniach kolejowych akcji ratowniczej oraz przewozu towarów szczególnych (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zasady postępowania w razie poważnego wypadku, incydentu i wydarzeń z udziałem ludzi oraz w sytuacjach ekstremalnych na liniach kolejowych</li> <li>wskazuje działania, jakie należy podjąć w przypadku danego rodzaju wypadku, incydentu, wydarzenia z udziałem ludzi lub sytuacji ekstremalnej na liniach kolejowych</li> </ul>
			wykorzystuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań z zakresu obsługi transportu kolejowego(ew)	<ul style="list-style-type: none"> <li>wypełnia obowiązującą dokumentację dotyczącą transportu kolejowego</li> <li>sporządza harmonogramy</li> <li>posługuje się programami komputerowymi do obsługi transportu kolejowego</li> <li>stosuje oprogramowanie biurowe do tworzenia dokumentacji</li> </ul>

## 2.3. Plan kursu umiejętności zawodowych

**Tabela 4.** Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych

Nazwa zajęć	Liczba godzin	Uwagi o realizacji
Wstęp do elektrotechniki i transportu kolejowego	38	Kształcenie teoretyczne – możliwość realizacji zajęć w formie zdalnej
Zastosowanie elektrotechniki w transporcie kolejowym	112	Kształcenie praktyczne - zalecana realizacja zajęć w laboratorium lub w pracowni pomiarów
Łączna liczba godzin zajęć	150	
Liczba godzin przypisana poszczególnym zajęciom, uwzględnia minimalną liczbę godzin przewidzianą w podstawie programowej na realizację efektów kształcenia ujętych w jednostkach efektów (przy założeniu, że kształcenie odbywa się w systemie dziennym lub stacjonarnym). W przypadku kształcenia w systemie zaocznym liczbę godzin można obniżyć zgodnie z aktualnymi przepisami oświatowymi.		
Planowany termin egzaminu: po zakończeniu kursu w terminie i formie ustalonej przez podmiot prowadzący kurs.		
Program kursu umiejętności zawodowych w zakresie jednostki efektów kształcenia TKO.05.2. Podstawy elektrotechniki i transportu kolejowego opracowano dla formy: -stacjonarnej – 3 miesiące (150 godzin) – zajęcia odbywają się 3 w tygodniu po min. 6 godzin dziennie.		
Kurs może rozpocząć się w dowolnym momencie danego semestru.		



### **3. Cele kształcenia kursu umiejętności zawodowych**

Absolwent kursu umiejętności zawodowych TKO.05.2. Podstawy elektrotechniki i transportu kolejowego powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

- posługiwania się pojęciami z dziedziny elektrotechniki,
- obsługiwanie transportu kolejowego.

## **4. Programy poszczególnych zajęć**

### **4.1. Program nauczania dla przedmiotu: Wstęp do elektrotechniki i transportu kolejowego**

#### **4.1.1 Cele ogólne przedmiotu**

Cele ogólne przedmiotu to:

- Poznanie pojęć z dziedziny elektrotechniki i elektroniki.
- Posługiwanie się pojęciami z dziedziny elektrotechniki i elektroniki.
- Opisywanie zjawisk związanych z prądem stałym i przemiennym.
- Charakteryzowanie organizacji transportu kolejowego w Rzeczypospolitej Polskiej i w Europie
- Rozpoznawanie właściwych norm i procedur oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych.
- Wykazywanie się kreatywnością i otwartością na zmiany.
- Aktualizowanie wiedzy i doskonalenie umiejętności zawodowych.
- Przestrzeganie zasad kultury i etyki podczas realizacji zadań zawodowych.
- Planowanie wykonania zadania.
- Ponoszenie odpowiedzialności za podejmowane działania.
- Doskonalenie umiejętności zawodowych.
- Stosowanie zasad komunikacji interpersonalnej.
- Negocjowanie warunków porozumień.
- Współpracowanie w zespole.
- Stosowanie technik radzenia sobie ze stresem.
- Stosowanie metod i technik rozwiązywania problemów
- Planowanie i organizowanie pracy zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań
- Dobieranie osób do wykonania poszczególnych zadań

- Kierowanie wykonaniem przydzielonych zadań
- Monitorowanie i ocenianie jakości wykonania przydzielonych zadań.

#### **4.1.2 Cele szczegółowe przedmiotu**

Cele szczegółowe przedmiotu to (uczestnik potrafi):

- wymienić pojęcia z zakresu elektrotechniki,
- scharakteryzować wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice,
- scharakteryzować pole elektryczne, magnetyczne i elektromagnetyczne,
- opisać zjawiska związane z prądem i napięciem elektrycznym,
- opisać wielkości fizyczne obwodów jednofazowych,
- opisać wielkości fizyczne obwodów trójfazowych,
- wskazać instytucje bezpieczeństwa transportu kolejowego: Urząd Transportu Kolejowego, Państwowa Komisja Badania Wypadków Kolejowych, Agencja Kolejowa Unii Europejskiej,
- wyjaśnić cele powołania Urzędu Transportu Kolejowego, Państwowej Komisji Badania Wypadków Kolejowych, Agencji Kolejowej Unii Europejskiej,
- opisać zadania i kompetencje Urzędu Transportu Kolejowego, Państwowej Komisji Badania Wypadków Kolejowych, Agencji Kolejowej Unii Europejskiej,
- rozpoznać właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych,
- doskonalić umiejętności zawodowe,
- wykazać się kreatywnością i otwartością na zmiany,
- przestrzegać zasad kultury osobistej i etyki zawodowej,
- planować wykonanie zadania,
- ponieść odpowiedzialność za podejmowane działania,
- zastosować techniki radzenia sobie ze stresem,
- zastosować zasady komunikacji interpersonalnej,
- wynegocjować warunki porozumień,

- współpracować w zespole,
- zastosować metody i techniki rozwiązywania problemów,
- zorganizować pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań,
- dobrać osoby do wykonania poszczególnych zadań,
- pokierować wykonaniem przydzielonych zadań,
- ocenić jakość wykonania przydzielonych zadań,
- wprowadzić rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakość pracy.

#### 4.1.3 Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Tematy zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji). Słuchacz potrafi:
1. Pojęcia z dziedziny elektrotechniki	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienić pojęcia z zakresu elektrotechniki*</li> <li>zdefiniować pojęcia związane z prądem elektrycznym i zjawiskami elektrycznymi *</li> <li>zdefiniować wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice*</li> <li>rozpoznać jednostki wielkości elektrycznych*</li> <li>opisać źródła energii elektrycznej*</li> <li>rozpoznać materiały stosowane w elektrotechnice*</li> <li>sklasyfikować elementy oraz układy elektryczne*</li> <li>wymienić jednostki układu SI*</li> <li>scharakteryzować wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice*</li> <li>określić funkcje układów elektrycznych przedstawionych na schematach*</li> <li>sporządzić schematy układów elektrycznych*</li> <li>rozróżnić parametry elementów oraz układów elektrycznych*</li> <li>rozróżnić elementy układów elektrycznych*</li> <li>posłużyć się pojęciami dotyczącymi obwodów elektrycznego*</li> </ul>
2. Prąd stały i przemienny	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznać wielkości opisujące pole elektryczne, magnetyczne i elektromagnetyczne</li> <li>opisać właściwości pola elektrycznego, magnetycznego i elektromagnetycznego</li> <li>opisać działanie pola magnetycznego na przewod z prądem</li> <li>opisać zjawisko indukcji magnetycznej</li> <li>sklasyfikować materiały pod względem przewodnictwa prądu elektrycznego</li> </ul>
3. Organizacja transportu kolejowego	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazać instytucje bezpieczeństwa transportu kolejowego: Urząd Transportu Kolejowego, Państwowa Komisja Badania Wypadków Kolejowych, Agencja Kolejowa Unii Europejskiej*</li> <li>wyjaśnić cele powołania Urzędu Transportu Kolejowego, Państwowej Komisji Badania Wypadków Kolejowych, Agencji Kolejowej Unii Europejskiej*</li> <li>opisać zadania i kompetencje Urzędu Transportu Kolejowego, Państwowej Komisji Badania Wypadków Kolejowych, Agencji Kolejowej Unii Europejskiej*</li> </ul>
4. Normy i procedury	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienić cele normalizacji krajowej*</li> <li>podać definicje i cechy normy*</li> <li>rozróżnić oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej*</li> <li>skorzystać ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności*</li> </ul>

\* efekty kształcenia wskazane do realizacji w kształceniu teoretycznym mogą być (po spełnieniu wymagań określonych w aktualnych przepisach oświatowych) realizowane w formie kształcenia na odległość

Nauczyciele wszystkich obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać słuchaczom/uczestnikom warunki do nabywania kompetencji personalnych i społecznych oraz umiejętności w zakresie organizacji pracy małych zespołów w czasie całego okresu kształcenia w ramach poszczególnych przedmiotów.

#### **4.1.4 Procedury osiągnięcia celów kształcenia**

Wiedza i umiejętności z przedmiotu Wstęp elektrotechniki i transportu kolejowego jest budowana w oparciu o dotychczasowe wiadomości i umiejętności słuchacza/uczestnika ukształtowane w nauczaniu ogólnokształcącym oraz wiedzy uzyskanej przez każdego słuchacza/uczestnika na drodze nieformalnej. Kompetencje słuchacza/uczestnika w tym zakresie mogą być zróżnicowane, dlatego należy przeprowadzić, na początku zajęć dydaktycznych, test diagnozujący. Analiza wyników testu pozwoli nauczycielowi precyzyjnie zaplanować proces kształcenia.

Zaleca się stosowanie zróżnicowanych metod kształcenia, aby urozmaicić zajęcia, oddziaływać zarówno na zmysł słuchu, jak i wzroku, zaangażować słuchacza/uczestnika w proces kształcenia. Różnorodność stosowanych metod kształcenia pozwala rozwijać różne umiejętności np.:

- czytania ze zrozumieniem (praca z podręcznikiem i E-podręcznikiem, korzystanie z literatury fachowej),
- aktywnego słuchania (wykład, wykład konwersatoryjny, pogadanka heurystyczna),
- efektywnego wyszukiwania informacji (webquest, metoda projektów),
- dyskusji (dyskusja dydaktyczna), współpracy (metoda projektów, metoda jigsaw),
- metoda obserwacji,
- metody nauczania online np. problemowe, eksponujące, praktyczne.

Często należy stosować metody angażujące słuchacza/uczestnika w rozwiązywanie problemów technicznych, ilustrować treści kształcenia ćwiczeniami, pokazami, prezentacjami, filmami.

W zakresie kształcenia zawodowego bardzo dobrze sprawdza się również nauczanie problemowe ze szczególnym uwzględnieniem metod aktywizujących:

- metoda przypadków,
- metoda sytuacyjna.

Zaleca się stosowanie zróżnicowanych metod kształcenia, aby urozmaicić zajęcia, oddziaływać zarówno na zmysł słuchu, jak i wzroku, zaangażować słuchacza/uczestnika w proces kształcenia. Różnorodność stosowanych metod kształcenia pozwala rozwijać różne umiejętności, np.:

- metoda projektu,

- metoda tekstu przewodniego,
- symulacje,
- gry dydaktyczne,
- pokaz z objaśnieniem,
- pokaz z instruktażem,
- metody i techniki kształcenia na odległość (np. metody programowane z użyciem komputera, maszyny dydaktycznej lub podręcznika programowanego; celem tej metody jest opanowanie przez uczącego się partii materiału z ciągłą weryfikacją stopnia przyswojenia wiedzy, utrwalanie wiadomości drogą powtórzeń, indywidualizacja pracy z materiałem; tematyczne e-booki, sekwencje filmowe, wizualizacje lub animacje 2D/3D, atlasy interaktywne, plansze interaktywne, gry edukacyjne, filmy edukacyjne, filmy instruktażowe (tutoriale), symulatory, wirtualne laboratoria, programy ćwiczeniowe do projektowania przez dobieranie umożliwiające realizowanie treści teoretycznych w formie zdalnej).

Często należy zastosować metody angażujące słuchacza/uczestnika w rozwiązywanie problemów technicznych, ilustrować treści kształcenia ćwiczeniami, pokazami, prezentacjami, filmami.

### **Obudowa dydaktyczna**

W pomieszczeniu do realizacji zajęć powinny znajdować się zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne, czasopisma branżowe, katalogi, schematy ideowe i montażowe, normy ISO i PN, pakiety edukacyjne dla słuchaczy, karty samooceny, karty pracy dla słuchaczy i prezentacje multimedialne.

Dodatkowo do dyspozycji wskazane są tematyczne e-booki, animacje 2D/3D, atlasy interaktywne, plansze interaktywne, gry edukacyjne, filmy edukacyjne, symulatory, wirtualne laboratoria umożliwiające realizowanie treści w formie zdalnej.

### **Warunki realizacji**

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w sali wyposażonej w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do internetu z oprogramowaniem do symulacji pracy obwodów elektrycznych i elektronicznych, z drukarką i ze skanerem oraz z projekтором multimedialnym lub tablicą multimedialną.

W sali powinny znajdować się modele układów elektronicznych, tranzystorów, elementów optoelektronicznych, wzmacniaczy, generatorów oraz układów cyfrowych. W sali powinny znajdować się przepisy BHP dotyczące pracy z urządzeniami oraz instrukcje obsługi i konserwacji tych urządzeń. Niezbędne są również zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla słuchaczy, karty samooceny, karty pracy dla słuchaczy i prezentacje multimedialne związane z treściami kształcenia, czasopisma branżowe, katalogi, normy ISO i PN.

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form pracy aktywizującej słuchaczy np. praca w grupach po 2-3 słuchaczy. W trakcie prac ze słuchaczami należy pozostawiać im dodatkowy czas na własne prace związane z realizowanymi celami kształcenia. Dodatkowy czas należy też poświęcić na indywidualizowanie pracy słuchaczy w zależności od ich możliwości i potrzeb.

Zajęcia należy prowadzić najczęściej stosując metody aktywizujące słuchaczy. W trakcie prac ze słuchaczami należy pozostawiać im dodatkowy czas na własne prace związane z realizowanymi celami kształcenia. Dodatkowy czas należy też poświęcić na indywidualizowanie pracy słuchaczy w zależności od ich możliwości i potrzeb. W czasie prowadzenia zajęć w pracowni należy zastosować zasadę, iż nieudane ćwiczenie też może być wysoko ocenione pod warunkiem, iż słuchacz/uczestnik potrafi wyjaśnić przyczyny niepowodzenia oraz wskazać jak powinno ono przebiegać w prawidłowy sposób. Pozwoli to na indywidualizację prowadzonych działań przez słuchaczy.

#### **Oczekiwane efekty uczenia się (nabyte umiejętności i kompetencje)**

- charakteryzowanie pojęć z dziedziny elektrotechniki i elektroniki,
- charakteryzowanie pola elektrycznego, magnetycznego i elektromagnetycznego,
- opisywanie zjawisk związanych z prądem i napięciem elektrycznym,
- charakteryzowanie organizacji transportu kolejowego w Rzeczypospolitej Polskiej i w Europie,
- rozpoznawanie właściwych norm i procedur oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych,
- wykazywanie się kreatywnością i otwartością na zmiany,
- przestrzeganie zasad kultury osobistej i etyki zawodowej,
- planowanie wykonania zadania,
- ponoszenie odpowiedzialności za podejmowane działania,
- stosowanie technik radzenia sobie ze stresem,
- doskonalenie umiejętności zawodowych,
- stosowanie zasad komunikacji interpersonalnej,
- negocjowanie warunków porozumień,
- współpracowanie w zespole,
- stosowanie metod i technik rozwiązywania problemów,
- organizowanie pracy zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań,
- dobieranie osób do wykonania poszczególnych zadań,
- kierowanie wykonaniem przydzielonych zadań,
- ocenianie jakości wykonania przydzielonych zadań,



- wprowadzanie rozwiązań technicznych i organizacyjnych wpływających na poprawę warunków i jakości pracy.

#### **4.1.5 Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika**

Sprawdzanie osiągnięć edukacyjnych powinno mieć charakter ciągły. Na każdych zajęciach słuchacz/uczestnik powinien otrzymać informację zwrotną, czy osiągnął założone przez prowadzącego cele zajęć. Aby było to możliwe wskazane jest przygotowanie na każde zajęcia kryteriów oceny osiągnięcia celów zajęć. Opracowanie tych kryteriów pozwoli na formułowanie informacji zwrotnej nie tylko przez prowadzącego, ale również przez innych słuchaczy/uczestników (ocena koleżeńska) oraz umożliwi samoocenę słuchacza/uczestnika. Przyczynia się to do przejmowania przez słuchacza/uczestnika odpowiedzialności za własną naukę, a także wdraża do samokształcenia. Sumatywne sprawdzanie osiągnięć słuchacza/uczestnika, przeprowadzane najczęściej w formie pisemnej powinno również zawierać informację zwrotną dla słuchacza/uczestnika na temat mocnych stron pracy i treści wymagających dalszej pracy, powtórzenia.

Sprawdziany osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika mogą mieć formę:

- testów zawierających pytania zamknięte (zadania wielokrotnego wyboru, zadania na dobieranie, zadanie typu prawda-falsz),
- testów zawierających pytania otwarte (zadania rozszerzonej odpowiedzi, zadania krótkiej odpowiedzi, zadania z luką),
- testów mieszanych,
- mini testu wejściowego,
- prezentacji ćwiczeń,
- oceniania ćwiczeń,
- wykonanych projektów,
- uzyskanych w trakcie kursu ocen z przedmiotu.

Sprawdzanie osiągnięć powinno odbywać się przez cały okres realizacji programu zajęć na podstawie kryteriów przedstawionych na początku kursu. Kontrola osiągnięć uczestników powinna być systematyczna.

Teoretyczny charakter przedmiotu nie powinien ograniczać sprawdzania wiedzy do odtwarzania przyswojonych wiadomości. Należy zwracać uwagę na sprawdzanie stopnia zrozumienia nowego materiału poprzez stawianie przed słuchaczem/uczestnikiem zadań polegających na interpretacji, ocenie, wyjaśnieniu nowych treści.

Metodą sprawdzenia kompetencji przedmiotowych słuchacza/uczestnika może być również ocena przygotowanych przez nich referatów oraz produktów projektów edukacyjnych.

Należy ocenić również umiejętność posługiwania się dokumentacją techniczną, umiejętność wyszukiwania informacji oraz umiejętność współpracy (pracy grupie). Wskazane jest wdrażanie słuchacza/uczestnika do oceny koleżeńskiej i samooceny.

Proponuje się ewaluację przedmiotu Wstęp do elektrotechniki i transportu kolejowego według następujących kryteriów:

- skuteczności osiągania efektów kształcenia określonych dla przedmiotu,
- adekwatność wymagań programowych do potrzeb i możliwości słuchacza/uczestnika,
- trafności doboru form i metod kształcenia do potrzeb i zainteresowań słuchacza/uczestnika,
- zgodności warunków realizacji programu z bazą technodydaktyczną.

Ewaluacja powinna być prowadzona podczas całego okresu nauczania przedmiotu, a także po jego zakończeniu. Przeprowadzone badanie i monitorowanie procesu kształcenia powinno umożliwić ocenę stopnia osiągnięcia założonych celów kształcenia, głównie w zakresie podwyższenia kompetencji zawodowych słuchacza/uczestnika, ich motywacji do nauki, zmiany w zachowaniu i zaangażowaniu w wykonywaniu zajęć zawodowych, a także samych warunków i organizacji zajęć.

Kryterium skuteczności osiągania efektów kształcenia powinno odnosić się do kluczowych umiejętności kształtowanych w ramach przedmiotu Wstęp do elektrotechniki i transportu kolejowego, takich jak:

- Poznania pojęć z dziedziny elektrotechniki i elektroniki.
- Opisywania zjawisk związanych z prądem stałym i przemiennym.
- Zapoznania się z organizacją transportu kolejowego w Rzeczypospolitej Polskiej i w Europie.
- Poznania norm i procedur oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych.

Proponuje się zastosowanie następujących narzędzi ewaluacji:

- 1) arkusz samooceny realizacji programu nauczania przedmiotu zawierający pytania:
  - czy została przeprowadzona diagnoza wiadomości i umiejętności słuchacza/uczestnika dotyczących zagadnień objętych programem nauczania przedmiotu,
  - czy plan dydaktyczny przedmiotu został skonstruowany w oparciu o wyniki testów diagnostycznych,
  - czy plan dydaktyczny został dostosowany do potrzeb i możliwości słuchacza/uczestnika,
  - czy zaplanowano rezultat końcowy (po zakończeniu każdego działu i po zakończeniu realizacji programu nauczania) oraz wskaźniki sprawdzenia poziomu jego osiągnięcia,
  - czy słuchacze/uczestnicy zostali zapoznani z wymaganiami w zakresie stosowanego systemu oceniania,
  - czy przy planowaniu zajęć treści, metody i formy kształcenia były dobierane do wyznaczonych celów zajęć i możliwości słuchacza/uczestnika,
  - czy był stosowany odpowiedni system wspierania i motywacji słuchacza/uczestnika,
  - czy słuchacze/uczestnicy byli zaangażowani podczas zajęć,

- czy na zajęciach panowała atmosfera przyjazna dla słuchacza/uczestnika,
  - czy zaplanowane ćwiczenia były częścią zadań zawodowych, które słuchacz/uczestnik będzie w przyszłości wykonywał,
- 2) ankiety dla słuchacza/uczestnika, w których ankietowani wyrażają swoją opinię o realizacji programu nauczania na zajęciach edukacyjnych odpowiadając na pytania dotyczące:
- znajomości zasad oceniania,
  - znajomości celu poszczególnych zajęć edukacyjnych,
  - przystępności sposobu wprowadzania nowych treści kształcenia,
  - adekwatności tempa zajęć do możliwości słuchacza/uczestnika,
  - otrzymywania informacji zwrotnej od prowadzącego na temat własnych osiągnięć edukacyjnych,
  - atrakcyjności stosowanych metod kształcenia,
  - możliwości uczenia się we współpracy,
  - możliwości planowania czynności i samodzielnego wykonania zadania,
  - ilości i jakości stosowanych środków dydaktycznych,
  - przydatności treści kształcenia przedmiotu na zajęciach praktycznych,
  - możliwości rozwijania swoich zainteresowań,
- 3) wyniki testów i sprawdzianów osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika, produkty projektów edukacyjnych wykonanych przez słuchacza/uczestnika.

#### **4.1.6 Procedury osiągnięcia celów kształcenia**

Warunkiem osiągnięcia założonych efektów kształcenia w zakresie przedmiotu Wstęp do elektrotechniki i transportu kolejowego jest opracowanie odpowiednich procedur, a w tym:

- zaplanowanie zajęć (wskazanie celów szczególnych, jakie powinny zostać osiągnięte),
- wykorzystanie różnorodnych metod nauczania (szczególnie aktywizujących słuchacza/uczestnika do pracy),
- dobór środków dydaktycznych do treści i celów nauczania,
- dobór formy pracy z słuchaczami/uczestnikami – określenie ilości osób w grupie, określenie indywidualnych zajęć,

- systematyczne sprawdzanie wiedzy i umiejętności słuchacza/uczestnika poprzez sprawdziany w formie testu wielokrotnego wyboru oraz testów praktycznych i innych form sprawdzania wiedzy i umiejętności w zależności od metody nauczania,
- przeprowadzenie ewaluacji doboru treści nauczania do założonych celów, metod pracy, środków dydaktycznych, sposobów oceniania i informacji zwrotnej dla słuchacza/uczestnika.

## **4.2. Program nauczania dla przedmiotu: Zastosowanie elektrotechniki w transporcie kolejowym**

### **4.2.1 Cele ogólne przedmiotu**

Cele ogólne przedmiotu to:

- Kształtowanie umiejętności analizowania zjawisk zachodzących w polu elektrycznym, magnetycznym i elektromagnetycznym.
- Kształtowanie umiejętności analizowania pracy obwodów elektrycznych i układów elektronicznych.
- Stosowanie praw elektrotechniki do obliczania wartości wielkości elektrycznych.
- Opisywanie zjawisk związanych z prądem stałym i przemiennym.
- Interpretowanie wielkości fizycznych związanych z prądem przemiennym.
- Interpretowanie symboli i oznaczeń stosowanych w rysunku technicznym elektrycznym.
- Stosowanie metod pomiarowych do wykonywania pomiaru wielkości elektrycznych elementów, obwodów i układów elektrycznych i elektronicznych.
- Wykonywanie połączeń elementów elektrycznych zgodnie ze schematem ideowym i montażowym.
- Szacowanie błędów pomiarowych.
- Analizowanie pracy układu na podstawie uzyskanych wyników pomiarów.
- Przeprowadzanie badań elementów, obwodów i układów elektrycznych i elektronicznych oraz maszyn i urządzeń.
- Interpretowanie źródeł prawa o transporcie kolejowym w Polsce i Unii Europejskiej.
- Stosowanie instrukcji branżowych stanowiących źródło prawa kolejowego.
- Charakteryzowanie urządzeń i systemów sterowania ruchem kolejowym oraz radiołączności kolejowej
- Stosowanie sygnalizacji obowiązującej w transporcie kolejowym.
- Stosowanie zasad i przepisów dotyczących prowadzenia na liniach kolejowych akcji ratowniczej oraz przewozu towarów szczególnych.
- Wykorzystywanie programów komputerowych wspomagających wykonywanie zadań z zakresu obsługi transportu kolejowego.
- Rozpoznawanie właściwych norm i procedur oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych.
- Wykazywanie się kreatywnością i otwartością na zmiany.
- Przestrzeganie zasad kultury i etyki podczas realizacji zadań zawodowych.

- Planowanie wykonania zadania.
- Ponoszenie odpowiedzialności za podejmowane działania.
- Doskonalenie umiejętności zawodowych.
- Stosowanie zasad komunikacji interpersonalnej.
- Negocjowanie warunków porozumień.
- Współpracowanie w zespole.
- Stosowanie technik radzenia sobie ze stresem.
- Stosowanie metod i technik rozwiązywania problemów
- Planowanie i organizowanie pracy zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań
- Dobieranie osób do wykonania poszczególnych zadań
- Kierowanie wykonaniem przydzielonych zadań
- Ocenianie jakości wykonania przydzielonych zadań.

#### **4.2.2 Cele szczegółowe przedmiotu**

Cele szczegółowe przedmiotu to (uczestnik potrafi):

- rozpoznać symbole graficzne stosowane w elektrotechnice i elektronice,
- wyznaczyć rezystancję, pojemność oraz indukcyjność zastępczą elementów,
- wyznaczyć parametry elektryczne w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych prądu stałego,
- wyznaczyć parametry elektryczne w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych jednofazowego i trójfazowego prądu sinusoidalnego,
- sporządzić schematy układów elektrycznych,
- odczytać schematy układów elektrycznych,
- zastosować podstawowe prawa elektrotechniki do obliczania obwodów elektrycznych prądu stałego i przemiennego,
- odczytać dokumentację techniczną,
- sporządzić prostą dokumentację techniczną,

- posłużyć się symbolami technicznymi,
- sporządzić schematy obwodów i układów elektrycznych i elektronicznych.
- rozróżnić metody i przyrządy pomiarowe,
- obsłużyć bezpiecznie przyrządy pomiarowe,
- zamontować układ elektryczny według schematu,
- wykonać pomiary wielkości elektrycznych,
- obliczyć błędy pomiarowe,
- wyznaczyć wielkości fizyczne z zastosowaniem pomiarów i obliczeń,
- przeanalizować pracę układu na podstawie wyników badań,
- wyszukać usterkę na podstawie wyników pomiarów,
- wyznaczyć charakterystyki elementów i układów elektrycznych i elektronicznych,
- sformułować wnioski z przeprowadzonych badań,
- rozróżnić urządzenia zasilające instalacje i maszyny elektryczne,
- rozpoznać kable energetyczne wraz z osprzętem.
- rozróżnić urządzenia i systemy sterowania ruchem kolejowym,
- zastosować sygnalizację obowiązującą w transporcie kolejowym,
- zastosować zasady i przepisy dotyczące prowadzenia na liniach kolejowych akcji ratowniczej oraz przewozu towarów szczególnych,
- wykorzystać programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań z zakresu obsługi transportu kolejowego,
- obsłużyć urządzenia łączności kolejowej,
- doskonalić umiejętności zawodowe,
- wykazać się kreatywnością i otwartością na zmiany,
- przestrzegać zasad kultury osobistej i etyki zawodowej,
- planować wykonanie zadania,

- ponieść odpowiedzialność za podejmowane działania,
- zastosować techniki radzenia sobie ze stresem,
- zastosować zasady komunikacji interpersonalnej,
- wynegocjować warunki porozumień,
- współpracować w zespole,
- zastosować metody i techniki rozwiązywania problemów,
- zorganizować pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań,
- dobrać osoby do wykonania poszczególnych zadań,
- pokierować wykonaniem przydzielonych zadań,
- ocenić jakość wykonania przydzielonych zadań,
- wprowadzić rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakość pracy.



#### 4.2.3 Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Tematy zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji). Słuchacz potrafi:
1. Wielkości elektryczne obwodów prądu stałego i przemiennego	14	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnić wielkości charakteryzujące parametry elementów obwodów elektrycznych</li> <li>– obliczyć parametry związane z przepływem prądu elektrycznego</li> <li>– rozpoznać elementy obwodów elektrycznych</li> <li>– wyznaczyć parametry w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych prądu stałego</li> <li>– wyznaczyć parametry przebiegu okresowego</li> <li>– wyznaczyć parametry w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych jednofazowego prądu sinusoidalnego</li> <li>– wyznaczyć parametry w obwodach trójfazowego prądu sinusoidalnego</li> <li>– zastosować prawa elektrotechniki do obliczania obwodów prądu stałego i przemiennego</li> </ul>
2. Metody pomiarowe	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sklasyfikować metody pomiarowe</li> <li>– rozróżnić metody pomiarowe</li> <li>– dobrać metody pomiarowe do wyznaczania wielkości elektrycznych</li> <li>– scharakteryzować metody pomiarowe</li> <li>– dobrać przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych</li> <li>– dokonać pomiaru wartości wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego i przemiennego</li> </ul>
3. Narzędzia i przyrządy pomiarowe	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnić narzędzia i przyrządy pomiarowe</li> <li>– dobrać przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych</li> <li>– wskazać przeznaczenie narzędzi i przyrządów pomiarowych</li> <li>– scharakteryzować budowę przyrządów pomiarowych</li> <li>– odróżniać wzorce pomiarowe</li> <li>– określić stałą pomiarową przyrządu pomiarowego</li> <li>– zastosować przyrządy pomiarowe do wyznaczania wielkości fizycznych</li> </ul>
4. Wykonywanie pomiarów	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>– dokonać pomiaru wartości wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego i przemiennego</li> <li>– zastosować oprogramowanie użytkowe do opracowania wyników pomiarów</li> </ul>
5. Układy elektryczne i elektroniczne	15	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznać symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych</li> <li>– wykonać schematy ideowe i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych</li> <li>– narysować schematy ideowe i montażowe z wykorzystaniem programów komputerowych</li> </ul>

Tematy zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji). Słuchacz potrafi:
6. Źródła prawa transportu kolejowego	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienić źródła przepisów prawa dotyczące transportu kolejowego</li> <li>– posłużyć się instrukcjami branżowymi dotyczącymi automatyki (IE), ruchu i przewozów kolejowych (IR), eksploatacji (ID), do wykonywania zadań zawodowych</li> <li>– wykonać czynności zawodowe na podstawie instrukcji technicznych urządzeń i instrukcji kolejowych</li> </ul>
7. Sygnalizacja w transporcie kolejowym	16	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnić wskaźniki stosowane na kolei</li> <li>– zinterpretować znaczenie wskaźników stosowanych na kolei</li> <li>– rozpoznać sygnały podawane przez osoby upoważnione na kolei</li> <li>– posłużyć się sygnalizacją alarmową</li> </ul>
8. Przepisy prowadzenia akcji ratowniczej na liniach kolejowych	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisać zasady postępowania w razie poważnego wypadku, incydentu i wydarzeń z udziałem ludzi oraz w sytuacjach ekstremalnych na liniach kolejowych</li> <li>– wskazać działania, jakie należy podjąć w przypadku danego rodzaju wypadku, incydentu, wydarzenia z udziałem ludzi lub sytuacji ekstremalnej na liniach kolejowych</li> </ul>
9. Programy komputerowe z zakresu obsługi transportu kolejowego	13	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wypełnić obowiązującą dokumentację dotyczącą transportu kolejowego</li> <li>– sporządzić harmonogramy</li> <li>– posłużyć się programami komputerowymi do obsługi transportu kolejowego</li> <li>– zastosować oprogramowanie biurowe do tworzenia dokumentacji</li> </ul>
10. Urządzenia łączności kolejowej	15	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienić rodzaje urządzeń łączności kolejowej</li> <li>– rozpoznać stacjonarne i przenośne urządzenia łączności kolejowej</li> <li>– obsłużyć przenośne urządzenia łączności</li> <li>– obsłużyć przewodowe urządzenia łączności</li> </ul>

Nauczyciele wszystkich obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać słuchaczom/uczestnikom warunki do nabywania kompetencji personalnych i społecznych oraz umiejętności w zakresie organizacji pracy małych zespołów w czasie całego okresu kształcenia w ramach poszczególnych przedmiotów.

#### **4.2.4 Procedury osiągnięcia celów kształcenia**

Warunkiem osiągnięcia założonych efektów kształcenia w zakresie przedmiotu Zastosowanie elektrotechniki w transporcie kolejowym jest opracowanie odpowiednich procedur a w tym:

- zaplanowanie zajęć (wskazanie celów szczegółowych jakie powinny zostać osiągnięte),
- wykorzystanie różnorodnych metod nauczania (w szczególności aktywizujących słuchacza/uczestnika do pracy),
- dobór środków dydaktycznych do treści i celów nauczania,
- dobór formy pracy z słuchaczami/uczestnikami – określenie ilości osób w grupie, określenie indywidualnych zajęć,
- systematyczne sprawdzanie wiedzy i umiejętności słuchacza/uczestnika poprzez sprawdziany w formie testu wielokrotnego wyboru oraz testów praktycznych i innych form sprawdzania wiedzy i umiejętności w zależności od metody nauczania,
- przeprowadzenie ewaluacji doboru treści nauczania do założonych celów, metod pracy, środków dydaktycznych, sposobów oceniania i informacji zwrotnej dla słuchacza/uczestnika.

#### **Propozycje metod nauczania**

Wiedza i umiejętności z zakresu przedmiotu Zastosowanie elektrotechniki w transporcie kolejowym są budowane w oparciu o dotychczasowe wiadomości i umiejętności słuchacza/uczestnika ukształtowane w nauczaniu ogólnokształcącym oraz wiedzy uzyskanej przez każdego słuchacza/uczestnika na drodze nieformalnej. Kompetencje słuchacza/uczestnika w tym zakresie mogą być zróżnicowane, dlatego należy przeprowadzić, na początku zajęć dydaktycznych, test diagnozujący. Analiza wyników testu pozwoli prowadzącemu precyzyjnie zaplanować proces kształcenia.

Zaleca się stosowanie zróżnicowanych metod kształcenia, aby urozmaicić zajęcia, oddziaływać zarówno na zmysł słuchu, jak i wzroku, zaangażować słuchacza/uczestnika w proces kształcenia. Różnorodność stosowanych metod kształcenia pozwala rozwijać różne umiejętności np.:

- czytania ze zrozumieniem (praca z podręcznikiem i E-podręcznikiem, korzystanie z literatury fachowej),
- aktywnego słuchania (wykład, wykład konwersatoryjny, pogadanka heurystyczna),
- efektywnego wyszukiwania informacji (webquest, metoda projektów),
- metoda obserwacji,
- ćwiczenia laboratoryjne,
- ćwiczeń praktycznych,
- umiejętności wykonywanie pomiarów,
- dyskusji (dyskusja dydaktyczna), współpracy (metoda projektów, metoda jigsaw).

Często należy stosować metody angażujące słuchacza/uczestnika w rozwiązywanie problemów technicznych, ilustrować treści kształcenia ćwiczeniami, pokazami, prezentacjami, filmami.

### **Obudowa dydaktyczna**

W pracowni do realizacji zajęć powinny znajdować się zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne, czasopisma branżowe, katalogi, schematy ideowe i montażowe, normy ISO i PN, pakiety edukacyjne dla słuchaczy, karty samooceny, karty pracy dla słuchaczy i prezentacje multimedialne.

Dodatkowo do dyspozycji wskazane są tematyczne e-booki, animacje 2D/3D, atlasy interaktywne, plansze interaktywne, gry edukacyjne, filmy edukacyjne, symulatory, wirtualne laboratoria umożliwiające realizowanie treści w formie zdalnej.

### **Warunki realizacji**

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni: wyposażonej w stanowisko komputerowe dla nauczyciela połączone do sieci lokalnej z dostępem do internetu z oprogramowaniem do symulacji pracy obwodów elektrycznych i elektronicznych, z drukarką i ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym lub tablicą multimedialną.

Pracownia pomiarów elektrycznych i elektronicznych powinna być wyposażona w stanowiska (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy), umożliwiające pomiary parametrów obwodów prądu stałego i przemiennego: stanowisko zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny, stanowiska pomiarowe zasilane napięciem stałym i przemiennym, zasilacze stabilizowane napięcia stałego, autotransformatory, przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, mierniki uniwersalne, analogowe i cyfrowe oscyloskopy, zestawy elementów elektrycznych, przewody i kable elektryczne, trenażery z układami elektrycznymi i elektronicznymi przystosowane do pomiarów parametrów, transformatory jednofazowe, silniki elektryczne małej mocy, rezystory dekadowe, rezystory suwakowe, przekaźniki i styczniki, łączniki, wskaźniki, sygnalizatory, zadajniki stanów logicznych, generatory funkcyjne, mostki RLC i stacje lutownicze.

W pracowni powinny znajdować się modele układów elektronicznych umożliwiające pomiary diod, tranzystorów, elementów optoelektronicznych, wzmacniaczy, generatorów oraz układów cyfrowych. Pracownia powinna być wyposażona w sprzęt pomiarowy: oscyloskopy, mierniki cyfrowe oraz sprzęt pomocniczy, czyli zasilacze i generatory. W pracowni powinny znajdować się przepisy BHP dotyczące pracy z urządzeniami oraz instrukcje obsługi i konserwacji tych urządzeń. Niezbędne są również zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla słuchaczy, karty samooceny, karty pracy dla słuchaczy i prezentacje multimedialne związane z treściami kształcenia, czasopisma branżowe, katalogi, normy ISO i PN.

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form pracy aktywizującej słuchaczy np. praca w grupach po 2-3 słuchaczy. W trakcie prac ze słuchaczami należy pozostawiać im dodatkowy czas na własne prace związane z realizowanymi celami kształcenia. Dodatkowy czas należy też poświęcić na indywidualizowanie pracy słuchaczy w zależności od ich możliwości i potrzeb.

Zajęcia należy prowadzić najczęściej metodą ćwiczeń praktycznych oraz stosując metody aktywizujące słuchaczy. Z uwagi na bezpieczeństwo słuchaczy zajęcia powinny być prowadzone w grupach nie większych niż 16 osób, a podczas wykonywania ćwiczeń słuchacze powinni pracować w grupach max. 2-osobowych. W trakcie prac ze słuchaczami należy pozostawiać im dodatkowy czas na własne prace związane z realizowanymi celami kształcenia. Dodatkowy czas należy też poświęcić

na indywidualizowanie pracy słuchaczy w zależności od ich możliwości i potrzeb. W czasie prowadzenia zajęć w pracowni należy zastosować zasadę, iż nieudane ćwiczenie też może być wysoko ocenione pod warunkiem, iż słuchacz/uczestnik potrafi wyjaśnić przyczyny niepowodzenia oraz wskazać jak powinno ono przebiegać w prawidłowy sposób. Pozwoli to na indywidualizację prowadzonych działań przez słuchaczy oraz pokaże, iż doświadczenie można zdobyć nie tylko poprzez udane doświadczenia.

#### **Oczekiwane efekty uczenia się (nabyte umiejętności i kompetencje)**

- rozpoznanie symboli graficznych stosowanych w elektrotechnice i elektronice,
- wyznaczanie rezystancji, pojemności oraz indukcyjności zastępczej elementów,
- wyznaczanie parametrów elektrycznych w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych prądu stałego,
- wyznaczanie parametrów elektrycznych w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych jednofazowego i trójfazowego prądu sinusoidalnego,
- sporządzanie schematów ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych,
- stosowanie sygnalizacji obowiązującej w transporcie kolejowym,
- stosowanie zasad i przepisów dotyczących prowadzenia na liniach kolejowych akcji ratowniczej oraz przewozu towarów szczególnych,
- wykorzystywanie programów komputerowych wspomagających wykonywanie zadań z zakresu obsługi transportu kolejowego,
- wykazywanie się kreatywnością i otwartością na zmiany,
- przestrzeganie zasad kultury osobistej i etyki zawodowej,
- planowanie wykonania zadania,
- ponoszenie odpowiedzialności za podejmowane działania,
- stosowanie technik radzenia sobie ze stresem,
- doskonalenie umiejętności zawodowych,
- stosowanie zasad komunikacji interpersonalnej,
- negocjowanie warunków porozumień,
- współpracowanie w zespole,
- stosowanie metod i technik rozwiązywania problemów,
- organizowanie pracy zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań,

- dobieranie osób do wykonania poszczególnych zadań,
- kierowanie wykonaniem przydzielonych zadań,
- ocenianie jakości wykonania przydzielonych zadań,
- wprowadzanie rozwiązań technicznych i organizacyjnych wpływających na poprawę warunków i jakości prac.

#### **4.2.5 Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika**

Sprawdzanie osiągnięć edukacyjnych powinno mieć charakter ciągły. Na każdych zajęciach słuchacz/uczestnik powinien otrzymać informację zwrotną, czy osiągnął założone przez prowadzącego cele zajęć. Aby było to możliwe wskazane jest przygotowanie na każde zajęcia kryteriów oceny osiągnięcia celów zajęć. Opracowanie tych kryteriów pozwoli na formułowanie informacji zwrotnej nie tylko przez prowadzącego, ale również przez innych słuchaczy/uczestników (ocena koleżeńska) oraz umożliwi samoocenę słuchacza/uczestnika. Przyczynia się to do przejmowania przez słuchacza/uczestnika odpowiedzialności za własną naukę, a także wdraża do samokształcenia. Sumaryczne sprawdzanie osiągnięć słuchacza/uczestnika, przeprowadzane najczęściej w formie pisemnej powinno również zawierać informację zwrotną dla słuchacza/uczestnika na temat mocnych stron pracy i treści wymagających dalszej pracy, powtórzenia.

Sprawdziany osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika mogą mieć formę:

- testów zawierających pytania zamknięte (zadania wielokrotnego wyboru, zadania na dobieranie, zadanie typu prawda-falsz),
- testów zawierających pytania otwarte (zadania rozszerzonej odpowiedzi, zadania krótkiej odpowiedzi, zadania z luką),
- testów mieszanych,
- mini testu wejściowego,
- prezentacji ćwiczeń,
- oceniania ćwiczeń,
- wykonanych projektów,
- uzyskanych w trakcie kursu ocen z przedmiotu.

Praktyczny charakter przedmiotu powinien także uwzględniać sprawdzania wiedzy przyswojonych wiadomości. Należy zwracać uwagę na sprawdzanie stopnia zrozumienia nowego materiału poprzez stawianie przed słuchaczem/uczestnikiem zadań polegających na interpretacji, ocenie, wyjaśnieniu nowych treści.

Metodą sprawdzenia kompetencji przedmiotowych słuchacza/uczestnika może być również ocena przygotowanych przez nich referatów oraz produktów projektów edukacyjnych.

Należy ocenić również umiejętność posługiwania się dokumentacją techniczną, umiejętność wyszukiwania informacji oraz umiejętność współpracy (pracy grupie). Wskazane jest wdrażanie słuchacza/uczestnika do oceny koleżeńskiej i samooceny.

Proponuje się ewaluację przedmiotu Zastosowanie elektrotechniki w transporcie kolejowym według następujących kryteriów:

- skuteczności osiągania efektów kształcenia określonych dla przedmiotu,
- adekwatność wymagań programowych do potrzeb i możliwości słuchacza/uczestnika,
- trafności doboru form i metod kształcenia do potrzeb i zainteresowań słuchacza/uczestnika,
- zgodności warunków realizacji programu z bazą technodydaktyczną.

Ewaluacja powinna być prowadzona podczas całego okresu nauczania przedmiotu, a także po jego zakończeniu. Przeprowadzone badanie i monitorowanie procesu kształcenia powinno umożliwić ocenę stopnia osiągnięcia założonych celów kształcenia, głównie w zakresie podwyższenia kompetencji zawodowych słuchacza/uczestnika, ich motywacji do nauki, zmiany w zachowaniu i zaangażowaniu w wykonywaniu zajęć zawodowych, a także samych warunków i organizacji zajęć.

Kryterium skuteczności osiągania efektów kształcenia powinno odnosić się do kluczowych umiejętności kształtowanych w ramach przedmiotu Zastosowanie elektrotechniki w transporcie kolejowym takich jak:

- Ukształtowania umiejętności analizowania zjawisk zachodzących w polu elektrycznym, magnetycznym i elektromagnetycznym,
- Ukształtowania umiejętności analizowania pracy obwodów elektrycznych,
- Rozwijania wiedzy na temat pomiarów wielkości elektrycznych,
- Nabycia umiejętności wykonywania schematów ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych.
- Poznania elementów drogi kolejowej i drogi przebiegu.
- Zapoznania się z przepisami dotyczącymi funkcjonowania transportu kolejowego.
- Rozwijania wiedzy na temat stosowanej sygnalizacji obowiązującej w transporcie kolejowym.
- Rozwijania wiedzy na temat zasad i przepisów dotyczących prowadzenia akcji ratowniczej na liniach kolejowych.
- Zapoznania się z organizacją transportu kolejowego w Rzeczypospolitej Polskiej i w Europie.
- Zdobycia wiedzy o programach komputerowych wspomagających wykonywanie zadań z zakresu obsługi transportu kolejowego.
- Poznania norm i procedur oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych.

Proponuje się zastosowanie następujących narzędzi ewaluacji:

- 1) arkusz samooceny Prowadzącego realizacji programu nauczania przedmiotu zawierający pytania:
- czy została przeprowadzona diagnoza wiadomości i umiejętności słuchacza/uczestnika dotyczących zagadnień objętych programem nauczania przedmiotu,



- czy plan dydaktyczny przedmiotu został skonstruowany w oparciu o wyniki testów diagnostycznych,
  - czy plan dydaktyczny został dostosowany do potrzeb i możliwości słuchacza/uczestnika,
  - czy zaplanowano rezultat końcowy (po zakończeniu każdego działu i po zakończeniu realizacji programu nauczania) oraz wskaźniki sprawdzenia poziomu jego osiągnięcia,
  - czy słuchacze/uczestnicy zostali zapoznani z wymaganiami w zakresie stosowanego systemu oceniania,
  - czy przy planowaniu zajęć treści, metody i formy kształcenia były dobierane do wyznaczonych celów zajęć i możliwości słuchacza/uczestnika,
  - czy był stosowany odpowiedni system wspierania i motywacji słuchacza/uczestnika,
  - czy słuchacze/uczestnicy byli zaangażowani podczas zajęć,
  - czy na zajęciach panowała atmosfera przyjazna dla słuchacza/uczestnika,
  - czy zaplanowane ćwiczenia były częścią zadań zawodowych, które słuchacz/uczestnik będzie w przyszłości wykonywał,
- 2) ankiety dla słuchacza/uczestnika, w których ankietowani wyrażają swoją opinię o realizacji programu nauczania na zajęciach edukacyjnych odpowiadając na pytania dotyczące:
- znajomości zasad oceniania,
  - znajomości celu poszczególnych zajęć edukacyjnych,
  - przystępności sposobu wprowadzania nowych treści kształcenia,
  - adekwatności tempa zajęć do możliwości słuchacza/uczestnika,
  - otrzymywania informacji zwrotnej od Prowadzącego na temat własnych osiągnięć edukacyjnych,
  - atrakcyjności stosowanych metod kształcenia,
  - możliwości uczenia się we współpracy,
  - możliwości planowania czynności i samodzielnego wykonania zadania,
  - ilości i jakości stosowanych środków dydaktycznych,
  - przydatności treści kształcenia przedmiotu na zajęciach praktycznych,
  - możliwości rozwijania swoich zainteresowań,
- 3) wyniki testów i sprawdzianów osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika, produkty projektów edukacyjnych wykonanych przez słuchacza/uczestnika.



## 5. Ewaluacja programu kursu umiejętności zawodowych

**Tabela 5.** Ewaluacja programu kursu umiejętności zawodowych

Efekt kształcenia z podstawy programowej (oznaczony w programie kursu jako kluczowy dla kwalifikacji)	Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektu kształcenia	Metody/techniki badania	Termin badania
TKO.05.2. Podstawy elektrotechniki i transportu kolejowego			
1) wykonuje pomiary wielkości elektrycznych 2) stosuje przepisy prawa dotyczące funkcjonowania transportu kolejowego 3) stosuje sygnalizację obowiązującą w transporcie kolejowym 4) stosuje zasady i przepisy dotyczące prowadzenia na liniach kolejowych akcji ratowniczej oraz przewozu towarów szczególnych	Wyniki z testów pisemnych i ustnych Uzyskanie minimum poprawności 50% - przy treściach teoretycznych 75% - przy treściach praktycznych Analiza ankiet	– Testy osiągnięć uczestników – pisemne i ustne – Ankieta - opinie pracodawców – Samoocena dokonywana przez prowadzącego zajęcia	– Badanie na bieżąco w czasie trwania KUZ – Badanie osiągnięć edukacyjnych uczestników po ukończeniu pierwszego etapu nauki przedmiotu – Wyniki i analiza osiągnięć edukacyjnych uczestników po ukończeniu pierwszego etapu nauki przedmiotu – Ponowne badanie pod koniec kursu – Porównanie wyników, analiza – Ewentualne wnioski powinny posłużyć do modyfikacji programu nauczania.

## **6. Wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych**

### **6.1. Wykaz literatury**

- 1) Bolkowski S.: Elektrotechnika. WSiP Warszawa 2005.
- 2) Drewnowski A., Siedlecki P., Zalewski P.: Technologia transportu kolejowego. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, Warszawa 2015.
- 3) Jarocki J.: Podstawy ruchu kolejowego. Wydawca Ligament Active Marta Jarocka, Biała Podlaska 2017.
- 4) Szczęch K., Bukała W.: Bezpieczeństwo i higiena pracy. Podręcznik do kształcenia zawodowego, WSiP, Warszawa 2016.
- 5) Towpik K.: Infrastruktura transportu szynowego. Wydawnictwo OPWP, Warszawa 2017.
- 6) Virginia Evans, Jenny Dooley, Tom White: Rail Transportation, Express Publishing, 2017.

### **6.2. Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych**

Pracownia elektrotechniki wyposażona w:

- literatura branżowa (podręczniki, poradniki, czasopisma),
- instrukcje stanowiskowe do ćwiczeń,
- katalogi maszyn, urządzeń, przyrządów pomiarowych,
- normy branżowe,
- przepisy dotyczące organizacji pracy przy urządzeniach elektrycznych,
- oscyloskopy dwukanałowe 20 MHz,
- uniwersalne mierniki analogowe,
- uniwersalne mierniki cyfrowe,
- mierniki analogowe wielozakresowe: amperomierze, woltomierze, watomierze,
- omomierze,
- mostki do pomiaru rezystancji, indukcyjności, pojemności,
- mierniki częstotliwości i współczynnika mocy,
- obrotomierze,

- liczniki energii elektrycznej,
- mierniki rezystancji uziemień,
- mierniki impedancji pętli zwarciowej,
- mierniki izolacji,
- mierniki zabezpieczeń różnicowoprądowych,
- przewody łączeniowe,
- materiały do lutowania,
- autotransformatory,
- rezystory suwakowe i dekadowe,
- ogniwa galwaniczne,
- kondensatory,
- cewki indukcyjne,
- generatory przebiegów analogowych i impulsowych,
- przesuwniki fazowe,
- transformatory jednofazowe,
- silniki elektryczne małej mocy prądu stałego,
- silniki elektryczne jednofazowe małej mocy,
- wyłączniki różnicowoprądowe,
- diody półprzewodnikowe,
- tranzystory,
- elementy optoelektroniczne: fotorezystory, fotodiody, fototranzystory, transoptory,
- układy prostownicze jedno- i dwupołwkowe,
- stabilizatory elektroniczne,
- tyrystor,



- układy wzmacniacza jednostopniowego w podstawowych układach pracy,
- zestawy kabli połączeniowych,
- zestawy narzędzi elektrycznych (komplet wkrętaków elektrycznych, szczypce płaskie, nóż monterski, ściągacz do zdejmowania izolacji, lutownica, klucze izolowane, kombinerki izolowane, szczypce do przecinania przewodów),
- styczniki,
- przekaźniki elektromagnetyczne,
- zasilacze stabilizowane napięcia stałego 0-24V, 5V,
- sterowniki programowalne,
- regulatory układów automatyki,
- czujniki i elementy wykonawcze stosowane w automatyce,
- płytki drukowane uniwersalne
- środki ochrony indywidualnej i zbiorowej.

Pracownia transportu kolejowego wyposażona w:

- stanowisko komputerowe dla prowadzącego podłączone do sieci lokalnej z dostępem do internetu, z urządzeniem wielofunkcyjnym oraz z projektorem multimedialnym lub tablicą interaktywną, lub monitorem interaktywnym, z pakietem programów biurowych oraz oprogramowaniem do wykonywania dokumentacji stacji kolejowej i do symulacji pracy stacji kolejowej,
- modele odbieraków prądu elektrycznego pojazdów trakcyjnych,
- urządzenie łączności ruchowej z koncentratorem elektromechanicznym i komputerowym,
- sieci radiotelefoniczne wyposażone w koncentratory i radiotelefony,
- urządzenie łączności dyspozytorskiej, urządzenia rozgłoszeniowej i wizualnej informacji dla podróżnych,
- dokumentacja techniczna urządzeń łączności,
- katalogi urządzeń,
- instrukcje stanowiskowe do badań, obsługi i konserwacji,
- model urządzeń rozgłoszeniowych, informacyjnych, sygnalizacji czasu,
- radiotelefon,



- centralka dyżurnego ruchu,
- aparaty telefoniczne,
- koncentratory do łączności radiowej,
- narzędzia monterskie dla elektryka,
- lutownica,
- pęseta,
- wiertarka elektryczna ze statywem,
- komplet wiertel,
- miernik uniwersalny,
- generator,
- oscyloskop,
- miernik poziomu,
- miernik izolacji,
- lokalizator uszkodzeń kabli miedzianych,
- środki ochrony indywidualnej i zbiorowej.

## **7. Sposób i forma zaliczenia kursu**

- Podstawą zaliczenia poszczególnych zajęć edukacyjnych teoretycznych (zgodnie z programem kursu) jest uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu pisemnego.
- Czas trwania egzaminu teoretycznego powinien być proporcjonalny do ilości godzin przeznaczonych na zajęcia edukacyjne (zgodnie z programem kursu) i wynosić od 45 do 90 min.
- Podstawą zaliczenia zajęć edukacyjnych praktycznych (zgodnie z programem kursu) jest uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu z zajęć praktycznych.
- Czas trwania egzaminu praktycznego powinien być proporcjonalny do ilości godzin przeznaczonych na zajęcia edukacyjne (zgodnie z programem kursu) i wynosić od 45 do 90 min.
- Słuchacze/uczestnicy, którzy z przyczyn uzasadnionych nie złożą prac kontrolnych i nie przystąpią do egzaminów w wyznaczonym terminie, mogą złożyć obowiązkowe zaliczenia w terminie do dwóch tygodni od zakończenia kursu. Po przekroczeniu tego terminu zostaną skreśleni z listy słuchaczy.
- Słuchacz/uczestnik uzyskuje zaświadczenie o ukończeniu kursu, jeżeli zaliczył zajęcia objęte programem.

## 8. Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć

**Tabela 6.** Weryfikacja programu nauczania KUZ pod kątem zgodności z przepisami prawa oświatowego

Lp.	Program kursu umiejętności zawodowych uwzględnia	Zawartość opracowanego programu zajęć (Tak-T/Nie-N)
1	Cele kształcenia (zadania zawodowe)	T
2	Efekty kształcenia	T
3	Kryteria weryfikacji	T
4	Warunki realizacji kształcenia w kwalifikacji (lub niezbędne do realizacji danej jednostki efektów)	T
5	Minimalna liczba godzin kształcenia zawodowego dla kwalifikacji wyodrębnionej w zawodzie lub jednostki efektów	T

**Tabela 7.** Weryfikacja programu KUZ pod kątem kompletności efektów kształcenia

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
<b>TKO.05.2. Podstawy elektrotechniki i transportu kolejowego</b>		
posługuje się pojęciami z dziedziny elektrotechniki (ew)	definiuje pojęcia związane z prądem elektrycznym i zjawiskami elektrycznymi	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pojęcia związane z prądem elektrycznym</li> <li>– wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice</li> <li>– jednostki wielkości elektrycznych</li> <li>– parametry związane z przepływem prądu elektrycznego</li> </ul>
	definiuje wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice	
	rozpoznaje jednostki wielkości elektrycznych	
opisuje zjawiska związane z prądem stałym i przemiennym (ew)	rozpoznaje wielkości opisujące pole elektryczne, magnetyczne i elektromagnetyczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wielkości opisujące pole elektryczne, magnetyczne i elektromagnetyczne</li> <li>– materiały pod względem właściwości magnetycznych i przewodnictwa prądu elektrycznego</li> <li>– materiały pod względem przewodnictwa prądu elektrycznego</li> <li>– właściwości pola elektrycznego, magnetycznego i elektromagnetycznego</li> <li>– działanie pola magnetycznego na przewód z prądem</li> <li>– zjawisko indukcji magnetycznej</li> <li>– elementy obwodów elektrycznych</li> </ul>
	opisuje właściwości pola elektrycznego, magnetycznego i elektromagnetycznego	
	opisuje działanie pola magnetycznego na przewód z prądem	
	opisuje zjawisko indukcji magnetycznej	
	klasyfikuje materiały pod względem przewodnictwa prądu elektrycznego	



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– rezystancja, pojemność oraz indukcyjność zastępczą elementów obwodów elektrycznych</li> <li>– prawa elektrotechniki dla obwodów prądu stałego i przemiennego</li> </ul>
wyznacza wielkości elektryczne obwodów prądu stałego i przemiennego (ew)	rozdziela wielkości charakteryzujące parametry elementów obwodów elektrycznych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wielkości charakteryzujące parametry elementów obwodów elektrycznych</li> <li>– parametry w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych prądu stałego</li> <li>– parametry przebiegu okresowego</li> <li>– parametry w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych jednofazowego prądu sinusoidalnego</li> <li>– parametry w obwodach trójfazowego prądu sinusoidalnego</li> </ul>
	oblicza parametry związane z przepływem prądu elektrycznego	
	rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych	
	wyznacza parametry w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych prądu stałego	
	wyznacza parametry przebiegu okresowego	
	wyznacza parametry w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych jednofazowego prądu sinusoidalnego	
	wyznacza parametry w obwodach trójfazowego prądu sinusoidalnego	
	stosuje prawa elektrotechniki do obliczania obwodów prądu stałego i przemiennego	
wykonuje pomiary wielkości elektrycznych (ek)	opisuje bezpośrednie i pośrednie metody pomiarów wielkości elektrycznych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– metody pomiarów wielkości elektrycznych</li> <li>– bezpośrednie i pośrednie metody pomiarów wielkości elektrycznych</li> <li>– narzędzia i urządzenia do pomiaru odpowiednich wielkości elektrycznych</li> <li>– metody pomiarów do rodzaju wielkości elektrycznych</li> <li>– przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych</li> <li>– wykonywanie pomiarów wartości wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego i przemiennego</li> <li>– oprogramowanie użytkowe do opracowania wyników pomiarów</li> </ul>
	dobiera metody pomiarów wielkości elektrycznych	
	rozdziela narzędzia i urządzenia do pomiaru odpowiednich wielkości elektrycznych	
	dobiera przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych	
	dokonyuje pomiaru wartości wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego i przemiennego	
	stosuje oprogramowanie użytkowe do opracowania wyników pomiarów	
	rozpoznaje symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych	





Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
sporządza schematy ideowe i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych (ew)	wykonuje schematy ideowe i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych</li> <li>– schematy ideowe i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych</li> <li>– wykonywanie schematów ideowych i montażowych z wykorzystaniem programów komputerowych</li> </ul>
	rysuje schematy ideowe i montażowe z wykorzystaniem programów komputerowych	
stosuje urządzenia przewodowej i bezprzewodowej łączności kolejowej (ew)	wymienia rodzaje urządzeń łączności kolejowej	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stacjonarne i przenośne urządzenia łączności</li> <li>– obsługa stacjonarnych i przenośnych urządzeń łączności</li> </ul>
	rozpoznaje stacjonarne i przenośne urządzenia łączności kolejowej	
	obsługuje przenośne urządzenia łączności	
	obsługuje przewodowe urządzenia łączności	
stosuje przepisy prawa dotyczące funkcjonowania transportu kolejowego (ek)	wymienia źródła przepisów prawa dotyczące transportu kolejowego	<ul style="list-style-type: none"> <li>– przepisy prawa dotyczące transportu kolejowego</li> <li>– zasady prowadzenia ruchu kolejowego</li> <li>– dokumentacja techniczno-ruchowa urządzeń sterowania ruchem kolejowym</li> <li>– instrukcje branżowe dotyczące automatyki (IE), ruchu i przewozów kolejowych (IR) oraz eksploatacji (ID)</li> <li>– obostrzenia w prowadzeniu ruchu pociągów na szlaku i w obrębie stacji</li> <li>– obostrzenia w prowadzeniu ruchu pociągów podczas konserwacji i napraw urządzeń sterowania ruchem kolejowym</li> </ul>
	posługuje się instrukcjami branżowymi dotyczącymi automatyki (IE), ruchu i przewozów kolejowych (IR), eksploatacji (ID), do wykonywania zadań zawodowych	
	wykonuje czynności zawodowe na podstawie instrukcji technicznych urządzeń i instrukcji kolejowych	
stosuje sygnalizację obowiązującą w transporcie kolejowym (ek)	rozdziela wskaźniki stosowane na kolei	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sygnały na sygnalizatorach kształtowych i świetlnych</li> <li>– znaczenie wskaźników stosowanych na kolei</li> <li>– zasady działania sygnalizacji na przejazdach kolejowo-drogowych</li> </ul>
	interpretuje znaczenie wskaźników stosowanych na kolei	
	rozpoznaje sygnały podawane przez osoby upoważnione na kolei	
	posługuje się sygnalizacją alarmową	
stosuje zasady i przepisy dotyczące prowadzenia na liniach kolejowych akcji	opisuje zasady postępowania w razie poważnego wypadku, incydentu i wydarzeń z udziałem ludzi oraz w sytuacjach ekstremalnych na liniach kolejowych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– przepisy dotyczące prowadzenia akcji ratowniczej na liniach kolejowych</li> </ul>



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
ratowniczej oraz przewozu towarów szczególnych (ek)	wskazuje działania, jakie należy podjąć w przypadku danego rodzaju wypadku, incydentu, wydarzenia z udziałem ludzi lub sytuacji ekstremalnej na liniach kolejowych	– zasady postępowania w razie poważnego wypadku, incydentu i wydarzeń z udziałem ludzi oraz w sytuacjach kryzysowych na liniach kolejowych
charakteryzuje organizację transportu kolejowego w Rzeczypospolitej Polskiej i w Europie (ep)	wskazuje instytucje bezpieczeństwa transportu kolejowego: Urząd Transportu Kolejowego, Państwowa Komisja Badania Wypadków Kolejowych, Agencja Kolejowa Unii Europejskiej	– instytucje bezpieczeństwa transportu kolejowego: Urząd Transportu Kolejowego, Państwowa Komisja Badania Wypadków Kolejowych, Agencja Kolejowa Unii Europejskiej – zadania i kompetencje Urzędu Transportu Kolejowego, Państwowej Komisji Badania Wypadków Kolejowych, Agencji Kolejowej Unii Europejskiej
	wyjaśnia cele powołania Urzędu Transportu Kolejowego, Państwowej Komisji Badania Wypadków Kolejowych, Agencji Kolejowej Unii Europejskiej	
	opisuje zadania i kompetencje Urzędu Transportu Kolejowego, Państwowej Komisji Badania Wypadków Kolejowych, Agencji Kolejowej Unii Europejskiej	
wykorzystuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań z zakresu obsługi transportu kolejowego (ew)	wypełnia obowiązującą dokumentację dotyczącą transportu kolejowego	– dokumentacja dotyczącą transportu kolejowego – harmonogramy prac konserwacji urządzeń – programy komputerowe do obsługi transportu kolejowego
	sporządza harmonogramy	
	posługuje się programami komputerowymi do obsługi transportu kolejowego	
	stosuje oprogramowanie biurowe do tworzenia dokumentacji	
rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych (ew)	wymienia cele normalizacji krajowej	– cele normalizacji krajowej – definicje i cechy normy – oznaczenia norm międzynarodowych, europejskich i krajowych
	podaje definicje i cechy normy	
	rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej	
	korzysta ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności	