

Informator o egzaminie potwierdzającym kwalifikacje w zawodzie

(kształcenie według podstawy programowej z 2017 r.)

***Technik elektroenergetyk transportu
szynowego
311302***

 **CENTRALNA
KOMISJA
EGZAMINACYJNA**

Warszawa 2017

Informator opracowała Centralna Komisja Egzaminacyjna w Warszawie
we współpracy z Okręgową Komisją Egzaminacyjną w Poznaniu.

Spis treści

Wstęp	4
Informacje o zawodzie	6
1. Zadania zawodowe	6
2. Wyodrębnienie kwalifikacji w zawodzie	6
3. Możliwości kształcenia w zawodzie	6
Wymagania egzaminacyjne z przykładami zadań	7
Kwalifikacja EE.27 Montaż i eksploatacja sieci zasilających oraz trakcji elektrycznej	7
1. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu	7
2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu oraz kryteria oceniania	11
Kwalifikacja EE.28 Montaż i eksploatacja środków transportu szynowego	14
1. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu	14
2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu oraz kryteria oceniania	19
Podstawa programowa kształcenia w zawodzie	22

WSTĘP

Informator o egzaminie potwierdzającym kwalifikacje w zawodzie jest podzielony na dwie części:

- pierwsza zawiera informacje ogólne o zawodzie oraz możliwości dalszego kształcenia w zawodzie, uzupełniania wykształcenia w różnych formach,
- druga zawiera wymagania egzaminacyjne z przykładami zadań oraz podstawę programową dla zawodu.

Do każdej kwalifikacji, do każdego zestawu efektów kształcenia, zostały wybrane umiejętności reprezentatywne dla zawodu. Do tych umiejętności przypisano najważniejsze wymagania ogólne jako rozwinięcia oraz zamieszczono przykładowe zadanie z podaną odpowiedzią prawidłową.

Zamieszczony jest również przykład zadania do części praktycznej egzaminu dla wybranych umiejętności z kwalifikacji w zawodzie.

Zadania w informatorze nie wyczerpują wszystkich przykładowych zadań, które mogą wystąpić w arkuszach egzaminacyjnych. Informator nie może być główną wskazówką do planowania procesu kształcenia w zawodzie, a kształcenie powinno odbywać się zgodnie z programami nauczania opracowanymi według obowiązującej podstawy programowej kształcenia w zawodzie.

Egzamin potwierdzający kwalifikacje w zawodzie jest przeprowadzany:

- a. z zakresu danej kwalifikacji wyodrębnionej w zawodzie lub w zawodach zgodnie z klasyfikacją zawodów szkolnictwa zawodowego,
- b. na podstawie wymagań określonych w podstawie programowej kształcenia w zawodach.

Przez kwalifikację w zawodzie należy rozumieć wyodrębniony w danym zawodzie zestaw oczekiwanych efektów kształcenia, których osiągnięcie potwierdza świadectwo wydane przez okręgową komisję egzaminacyjną, po zdaniu egzaminu potwierdzającego kwalifikacje w zawodzie w zakresie jednej kwalifikacji.

Część pisemna egzaminu trwa 60 minut i przeprowadzana jest w formie testu składającego się z 40 zadań zamkniętych, zawierających cztery odpowiedzi do wyboru, z których tylko jedna jest prawidłowa. Można uzyskać max. 40 punktów. Część pisemna egzaminu jest przeprowadzana z wykorzystaniem elektronicznego systemu przeprowadzania egzaminu lub arkuszy i kart odpowiedzi.

Część praktyczna egzaminu jest przeprowadzana w formie zadania praktycznego i polega na wykonaniu przez zdającego zadania egzaminacyjnego zawartego w arkuszu egzaminacyjnym na stanowisku egzaminacyjnym. Część praktyczna egzaminu jest przeprowadzana według modelu (formy):

- a. w (wykonanie) – gdy rezultatem końcowym jest wyrób lub usługa,
- b. wk (wykonanie przy komputerze) – gdy rezultatem końcowym jest wyrób lub usługa, uzyskana z wykorzystaniem komputera,
- c. d (dokumentacja) – gdy jedynym rezultatem końcowym jest dokumentacja,
- d. dk (dokumentacja przy komputerze) – gdy jedynym rezultatem końcowym jest dokumentacja uzyskana z wykorzystaniem komputera.

Oczekiwane rezultaty zadania podlegają ocenie przez egzaminatora w trakcie trwania egzaminu lub po jego zakończeniu, zgodnie z podanymi kryteriami.

Przed przystąpieniem do dalszej lektury *Informatora* warto zapoznać się z ogólnymi zasadami obowiązującymi na egzaminie potwierdzającym kwalifikacje w zawodzie od roku szkolnego 2017/2018. Są one określone w ustawie o systemie oświaty z dnia 7 września 1991 r. (j.t. Dz. U. z 2016 r., poz.1943 ze zm.) oraz w *rozporządzeniu Ministra Edukacji Narodowej z dnia 18 sierpnia 2017 r. w sprawie szczegółowych warunków i sposobu przeprowadzania egzaminu potwierdzającego kwalifikacje w zawodzie* oraz w formie skróconej w części ogólnej *Informatora o egzaminie potwierdzającym kwalifikacje w zawodzie od roku szkolnego 2017/2018*, dostępnego na stronie internetowej Centralnej Komisji Egzaminacyjnej (www.cke.edu.pl) oraz na stronach internetowych okręgowych komisji egzaminacyjnych.

INFORMACJE O ZAWODZIE

1. Zadania zawodowe

Absolwent szkoły kształcącej w zawodzie **technik elektroenergetyk transportu szynowego** powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

- 1) montowania i eksploatacji sieci zasilających, doprowadzających energię do urządzeń trakcyjnych;
- 2) montowania i eksploatacji sieci trakcyjnej oraz pomocniczych urządzeń trakcyjnych;
- 3) wykonywania obsługi, diagnostyki i przeglądów środków transportu szynowego;
- 4) wykonywania napraw środków transportu szynowego;
- 5) prowadzenia dokumentacji eksploatacyjnej i technicznej sieci trakcyjnych i środków transportu szynowego.

2. Wyodrębnienie kwalifikacji w zawodzie

W zawodzie **technik elektroenergetyk transportu szynowego** wyodrębniono dwie kwalifikacje.

Numer kwalifikacji (kolejność) w zawodzie	Symbol kwalifikacji z podstawy programowej	Nazwa kwalifikacji
K1	EE.27	<i>Montaż i eksploatacja sieci zasilających oraz trakcji elektrycznej</i>
K2	EE.28	<i>Montaż i eksploatacja środków transportu szynowego</i>

3. Możliwość kształcenia w zawodzie

Od roku szkolnego 2017/2018 kształcenie w zawodzie **technik elektroenergetyk transportu szynowego** jest realizowane w klasach pierwszych 4-letniego technikum. Klasyfikacja zawodów szkolnictwa zawodowego przewiduje możliwość kształcenia w zawodzie technik elektroenergetyk transportu szynowego w 5-letnim technikum – od roku szkolnego 2019/2020.

Od dnia 1 stycznia 2020 r. przewidziano możliwość kształcenia na kwalifikacyjnych kursach zawodowych w zakresie kwalifikacji *EE.27 Montaż i eksploatacja sieci zasilających oraz trakcji elektrycznej* i *EE.28 Montaż i eksploatacja środków transportu szynowego*.

WYMAGANIA EGZAMINACYJNE Z PRZYKŁADAMI ZADAŃ

Kwalifikacja K1

EE.27 Montaż i eksploatacja sieci zasilających oraz trakcji elektrycznej

1. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu dla wybranych umiejętności z kwalifikacji *EE.27 Montaż i eksploatacja sieci zasilających oraz trakcji elektrycznej*

1.1. Montaż i eksploatacja sieci zasilających

Umiejętność 1) rozpoznaje przewody elektryczne i osprzęt instalacyjny, na przykład:

- rozpoznaje przeznaczenie przewodu elektrycznego na podstawie koloru izolacji;
- rozpoznaje typ przewodu na podstawie jego wyglądu;
- rozróżnia rodzaj przewodu na podstawie jego oznaczenia;
- rozróżnia rodzaj przewodu na podstawie jego symbolu na schemacie instalacji;
- rozpoznaje rodzaj osprzętu na podstawie jego wyglądu;
- rozpoznaje rodzaj osprzętu instalacyjnego na podstawie jego symbolu na schemacie instalacji;
- rozróżnia rodzaj osprzętu instalacyjnego na podstawie jego oznaczenia.

Przykładowe zadanie 1.

Przewód ochronny PE ma izolację w kolorze

- A. żółto-zielonym.
- B. czerwonym.
- C. niebieskim.
- D. czarnym.

Odpowiedź prawidłowa: **A.**

Umiejętność 3) dobiera, instaluje i sprawdza środki ochrony przeciwporażeniowej w urządzeniach sterowania ruchem kolejowym, na przykład:

- rozpoznaje urządzenia ochrony przeciwporażeniowej po ich wyglądzie lub parametrach;
- zna procedury postępowania przy sieci zasilającej zarówno pod napięciem jak i z napięciem wyłączonym.

Przykładowe zadanie 2.

Na fotografii przedstawiono

- A. wyłącznik czasowy
- B. przekaźnik zanikowo-napięciowy.
- C. przekaźnik nadmiarowo-prądowy.
- D. wyłącznik różnicowo-prądowy z modułem nadprądowym.



Odpowiedź prawidłowa: **D**.

Źródło: www.bemko.pl

Umiejętność 7) wykonuje pomiary parametrów elektrycznych sieci zasilających, na przykład:

- dobiera aparaturę pomiarową do wykonania pomiarów;
- podłącza aparaturę pomiarową;
- interpretuje wyniki pomiarów.

Przykładowe zadanie 3.

Pomiaru stanu izolacji między żyłami w kablu o napięciu 3 kV można dokonać

- A. woltomierzem.
- B. amperomierzem.
- C. megaomomierzem.
- D. omomierzem szeregowym.

Odpowiedź prawidłowa: **C**.

1.2. Montaż i eksploatacja trakcji elektrycznej

Umiejętność 1) montuje elementy składowe linii trakcyjnych kolejowych, tramwajowych i metra, na przykład:

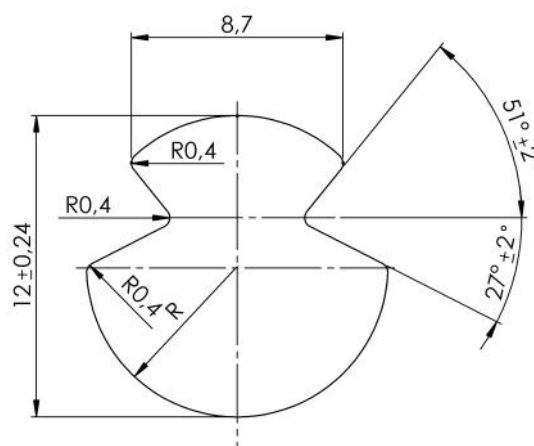
- rozpoznaje elementy składowe linii trakcyjnych na podstawie dokumentacji technicznej, rysunków, fotografii;
- dobiera elementy montażowe linii trakcyjnej do potrzeb;
- zna i stosuje zasady montażu linii trakcyjnych.

Przykładowe zadanie 4.

Na rysunku przedstawiono przekrój poprzeczny

- A. linii nośnej.
- B. drutu jezdnego.
- C. izolatora sekcyjnego.
- D. wieszaka pojedynczego.

Odpowiedź prawidłowa: **B.**



Źródło: opracowanie własne

Umiejętność 8) diagnozuje stan podzespołów i sieci trakcyjnej, na przykład:

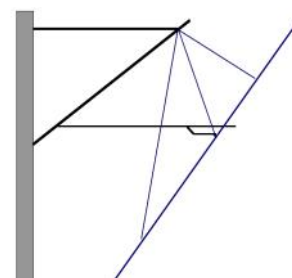
- określa stan techniczny podzespołów sieci trakcyjnej na podstawie rysunków, opisów;
- rozróżnia rodzaje sieci trakcyjnych na podstawie parametrów technicznych;
- diagnozuje stan sieci trakcyjnej na podstawie wyników pomiarów;
- rozpoznaje sieci trakcyjne na podstawie schematów, rysunków, fotografii.

Przykładowe zadanie 5.

Na rysunku przedstawiono zawieszenie przewodu jezdnego typu

- A. wahadłowego.
- B. łańcuchowego.
- C. płaskiego sztywnego.
- D. płaskiego uelastycznionego.

Odpowiedź prawidłowa: **D.**



Źródło: opracowanie własne

Umiejętność 10) diagnozuje i lokalizuje uszkodzenia w liniach i stacjach trakcyjnych, na przykład:

- diagnozuje linie i lokalizuje usterki na podstawie informacji o typie i zakresie uszkodzeń;
- diagnozuje stacje trakcyjne i lokalizuje usterki na podstawie informacji o typie i zakresie uszkodzeń;
- lokalizuje uszkodzenia w liniach i stacjach trakcyjnych interpretując wyniki pomiarów;
- diagnozuje stan linii i stacji trakcyjnych na podstawie wyników pomiarów;
- diagnozuje stan sieci trakcyjnej na podstawie obciążenia ruchem taboru.

Przykładowe zadanie 6.

Zgodnie z instrukcją let-2 pierwszy pomiar średniego zużycia nowego przewodu jezdnego przeprowadza się nie później niż po 5-letnim okresie eksploatacji przewodu. Termin przeprowadzenia następnych pomiarów zależy od stwierdzonego stopnia zużycia przy poprzednim pomiarze. Zależnie od stwierdzonego zużycia, następnego pomiaru dokonuje się

- po upływie 1 roku, jeżeli zużycie wyniosło ponad 15% przekroju znamionowego;
- po upływie 2 lat, jeżeli zużycie wyniosło od 10 do 15% przekroju znamionowego;
- po upływie 3 lat, jeżeli zużycie wyniosło poniżej 10% przekroju znamionowego.

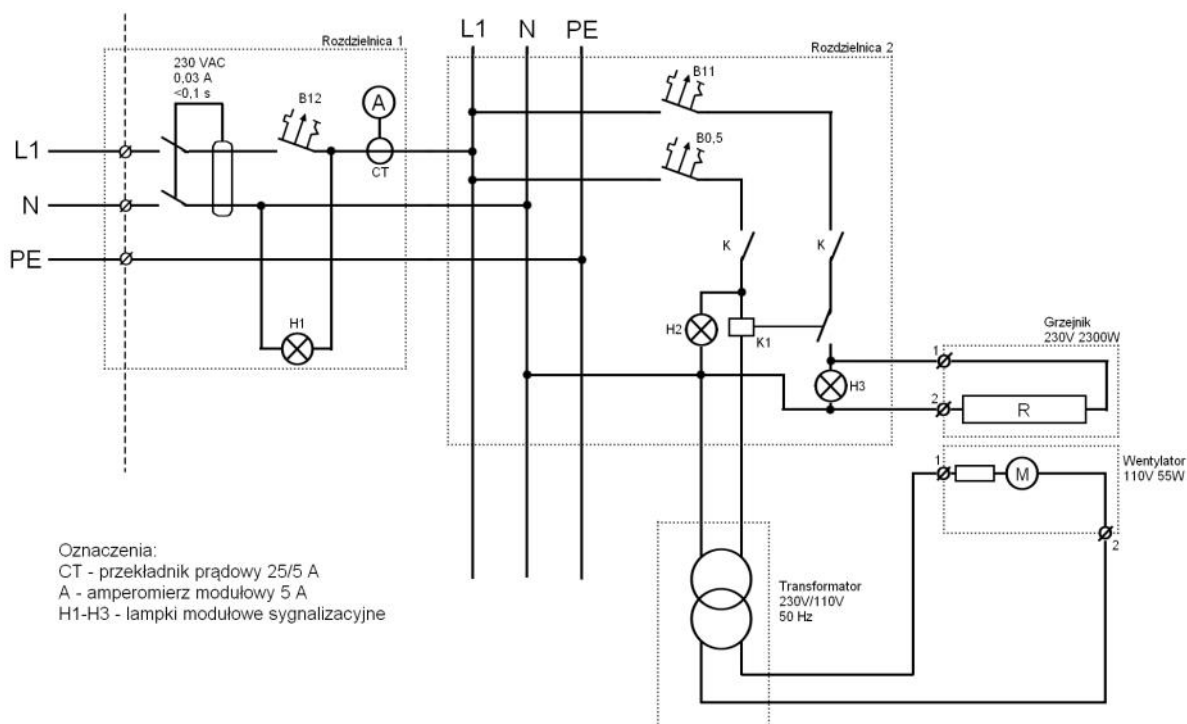
Podczas pierwszego pomiaru zużycia przewodu jezdnego typu Djp 100 o nominalnej wysokości przekroju wynoszącej 12 mm stwierdzono średni ubytek wynoszący 1,5 mm. W związku z tym następny pomiar zużycia należy przeprowadzić po

- A. 12 miesiącach.
- B. 24 miesiącach.
- C. 36 miesiącach.
- D. 60 miesiącach.

Odpowiedź prawidłowa: **B**.

2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu dla wybranych umiejętności z kwalifikacji EE.27 Montaż i eksploatacja sieci zasilających oraz trakcji elektrycznej

Wykonaj instalację elektryczną zasilania układu wentylacji zgodnie ze schematem ideowym.



Rysunek 1. Schemat ideowy instalacji elektrycznej zasilania układu wentylacji

Zbuduj instalację zgodnie ze schematem ideowym. Podłącz do rozdzielnicy 2 grzejnik oraz transformator. Następnie do transformatora podłącz wentylator skierowany na grzejnik, tworząc w ten sposób układ ogrzewania nawiewnego.

Układ powinien działać w ten sposób, że możliwe jest załączenie samego wentylatora bez ogrzewania (wentylacja wymuszona) lub jednocześnie wentylatora i grzejnika. Nie może być możliwości załączenia ogrzewania bez uruchomienia wentylacji.

Wykonaj pomiary wielkości elektrycznych – napięcia i natężenia prądu w instalacji, a wyniki pomiarów zapisz w tabeli.

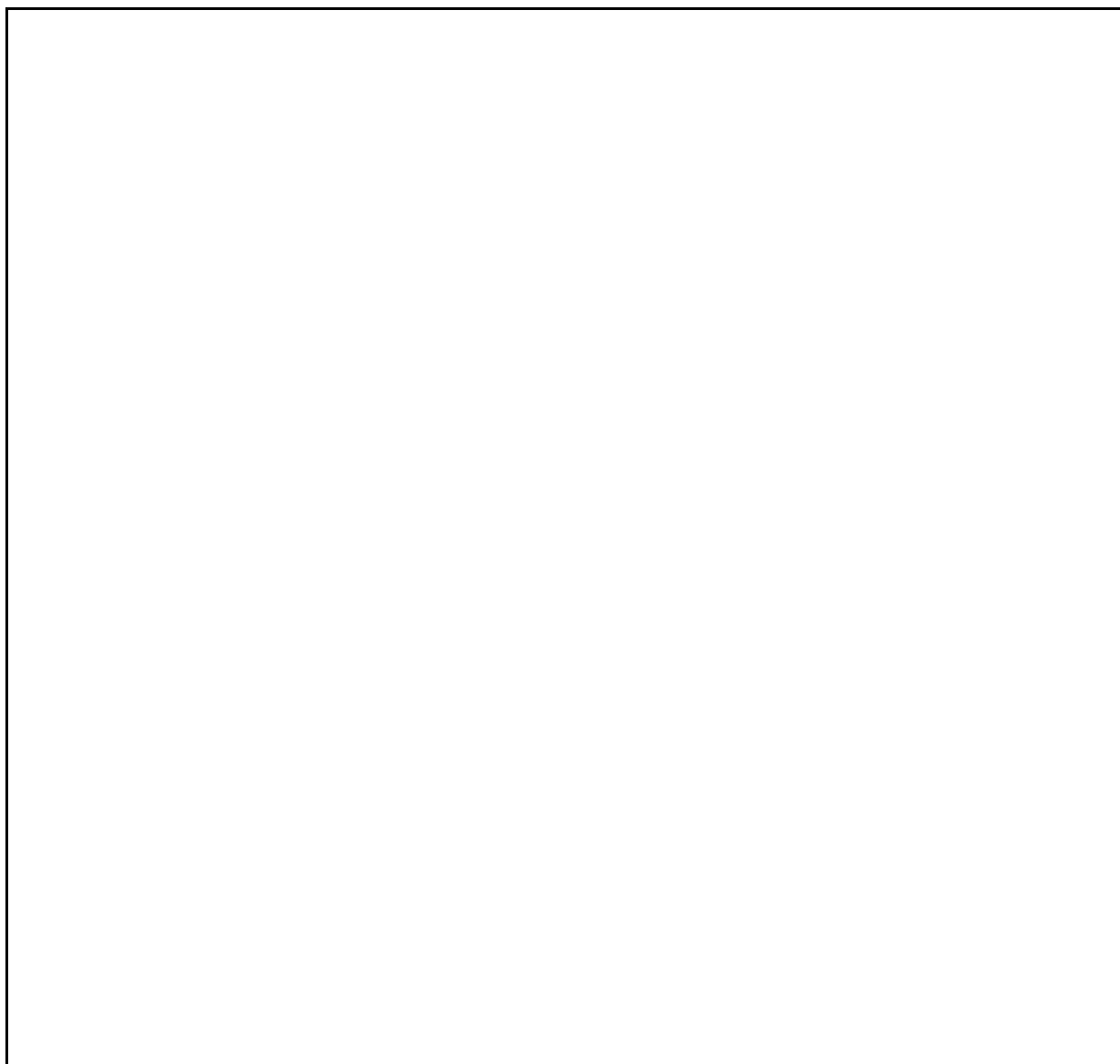
Elementy oraz urządzenia i narzędzia niezbędne do wykonania instalacji, znajdują się na stanowisku egzaminacyjnym. W czasie wykonywania zadania przestrzegaj zasad bezpieczeństwa i higieny pracy i ochrony przeciwporażeniowej.

Wprowadź zmiany w schemacie ideowym układu w celu poprawy ochrony przeciwporażeniowej. Narysuj nowy schemat układu uwzględniający modyfikacje.

TABELA POMIARÓW

Lp.	Wielkość mierzona	Wartość	Jednostka miary
1.	Napięcie L_{1N} w rozdzielnicy 2 (grzejnik i wentylator wyłączone)		
2.	Napięcie L_{1N} w rozdzielnicy 2 (wentylator załączony, grzejnik wyłączony)		
3.	Napięcie L_{1N} w rozdzielnicy 2 (grzejnik i wentylator załączone)		
4.	Prąd pobierany przez lampkę H2		
5.	Prąd pobierany przez lampkę H3		
6.	Prąd pobierany przez wentylator		
7.	Prąd pobierany przez grzejnik		

SCHEMAT IDEOWY UKŁADU Z POPRAWIONĄ OCHRONĄ PRZECIWPORAŻENIOWĄ



Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie podlegać będą 2 rezultaty:

- instalacja elektryczna;
 - tabela pomiarów
- oraz
- przebieg wykonania instalacji elektrycznej.

Kryteria oceniania wykonania zadania praktycznego będą uwzględniać:

- przestrzeganie przepisów BHP i ochrony przeciwporażeniowej w czasie wykonywania instalacji i przeprowadzania pomiarów;
- zgodność instalacji elektrycznej ze schematem ideowym;
- kompletność tabeli wyników pomiarów;
- poprawność wykonania pomiarów w instalacji.

Umiejętności sprawdzane zadaniem praktycznym:

1. Montaż i eksploatacja sieci zasilającej
 - 2) rozpoznaje przebieg drogi przesyłania, rozdziału i odbioru energii elektrycznej;
 - 3) dobiera, instaluje i sprawdza środki ochrony przeciwporażeniowej w urządzeniach sterowania ruchem kolejowym;
 - 4) wykonuje instalację elektryczną i sprawdza jej działanie;
 - 5) łączy przewody sieci zasilającej zgodnie z dokumentacją;
 - 6) montuje w sieciach zasilających urządzenia rozdzielcze, pomiarowe i zabezpieczające;
 - 7) wykonuje pomiary parametrów elektrycznych sieci zasilających.

Inne zadania praktyczne z zakresu kwalifikacji *EE.27 Montaż i eksploatacja sieci zasilających oraz trakcji elektrycznej* mogą dotyczyć:

- wykonania pomiarów w sieci zasilającej i wymiany uszkodzonych podzespołów elektrycznych;
- wykonania przeglądu podzespołów sieci trakcyjnej;
- montażu podzespołów sieci trakcyjnej.

Kwalifikacja K2

EE.28 Montaż i eksploatacja środków transportu szynowego

1. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu dla wybranych umiejętności z kwalifikacji EE.28 Montaż i eksploatacja środków transportu szynowego

1.1. Montaż środków transportu szynowego

Umiejętność 2) charakteryzuje nadwozia i podwozia środków transportu szynowego, na przykład:

- rozpoznaje przeznaczenie pojazdu na podstawie jego cech konstrukcyjnych;
- rozpoznaje rodzaje konstrukcji pudeł, ości, wózków;
- rozpoznaje układ osi pojazdu.

Przykładowe zadanie 1.

Trójczłonowy elektryczny zespół trakcyjny, w którym każdy z wagonów skrajnych (sterowniczych) oparty jest na dwóch dwuosiowych wózkach tocznych, a wagon środkowy (silnikowy) oparty jest na dwóch dwuosiowych wózkach napędnych z indywidualnymi silnikami trakcyjnymi napędzającymi zestawy kołowe, charakteryzuje się układem osi

- A. 2'2' + B'B' + 2'2'.
- B. 2'2' + Bo'Bo' + 2'2'.
- C. B'B' + Bo'Bo' + B'B'.
- D. Bo'Bo' + Bo'Bo' + Bo'Bo'.

Odpowiedź prawidłowa: **B**.

Umiejętność 3) charakteryzuje napędy i elementy jezdne wraz z hamulcami środków transportu szynowego, na przykład:

- rozpoznaje napędy i elementy jezdne środków transportu szynowego;
- określa rodzaje napędów i elementów jezdnych w środkach transportu szynowego;
- rozróżnia napędy i elementy jezdne środków transportu szynowego na podstawie ich oznaczeń;
- rozpoznaje rodzaje hamulców stosowanych w środkach transportu szynowego;
- rozróżnia rodzaje silników stosowanych w środkach transportu szynowego na podstawie ich parametrów;
- określa przeznaczenie danego elementu jezdnego na podstawie jego wyglądu (rysunek, zdjęcie, itp.), parametrów lub oznaczenia.

Przykładowe zadanie 2.

Pojazd oznaczony w sposób przedstawiony na rysunku wyposażony jest w hamulec

KE-R-A-Mg  R+Mg 85 t
R 67 t

- A. wyłącznie pneumatyczny tarczowy.
- B. wyłącznie pneumatyczny klockowy.
- C. pneumatyczny tarczowy oraz elektromagnetyczny szynowy.
- D. pneumatyczny klockowy oraz elektromagnetyczny szynowy.

Odpowiedź prawidłowa: C.

Umiejętność 5) rozpoznaje przekładnie mechaniczne, przekładnie hydrauliczne i przekładnie elektryczne oraz ich charakterystyki, na przykład:

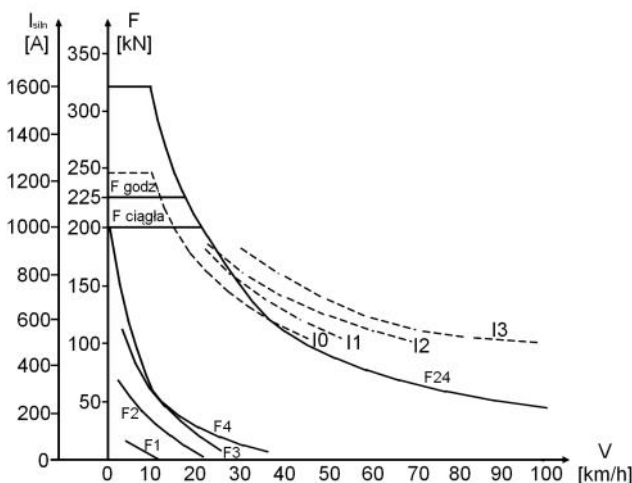
- rozpoznaje rodzaj przekładni na podstawie jej parametrów, charakterystyki wyjściowej momentu obrotowego lub charakterystyki trakcyjnej pojazdu;
- rozpoznaje rodzaj przekładni na podstawie jej wyglądu (rysunek, fotografia);
- rozpoznaje rodzaj przekładni zastosowanej w pojeździe na podstawie jego rysunku;
- identyfikuje podzespoły przekładni odpowiedzialne za przenoszenie momentu obrotowego (koła zębate, sprzęgła, wały, obwody i urządzenia elektryczne, podzespoły hydrauliczne).

Przykładowe zadanie 3.

Przedstawiona charakterystyka trakcyjna dotyczy lokomotywy z przekładnią

- A. elektryczną.
- B. mechaniczną.
- C. hydrostatyczną.
- D. hydrokinetyczną.

Odpowiedź prawidłowa: A.



Źródło: opracowanie własne

1.2. Eksploatacja środków transportu szynowego

Umiejętność 5) posługuje się technologią cyfrową w diagnostyce i obsłudze pojazdów kolejowych, tramwajów i metra, na przykład:

- rozróżnia aparaturę kontrolno-pomiarową stosowaną do diagnostyki i kontroli pojazdów kolejowych, tramwajów i metra,
- dobiera aparaturę kontrolno-pomiarową do diagnostyki i kontroli pojazdów kolejowych, tramwajów i metra.

Przykładowe zadanie 4.

Przedstawione na fotografii urządzenie jest przeznaczone do

- A. pomiaru temperatury łożysk osiowych pojazdów kolejowych.
- B. pomiaru grubości wstawek ciernych hamulca klockowego.
- C. uruchamiania urządzeń samoczynnej sygnalizacji przejazdowej.
- D. utrzymywania łączności zdalnej z urządzeniami pokładowymi pojazdu kolejowego.



Odpowiedź prawidłowa: A.

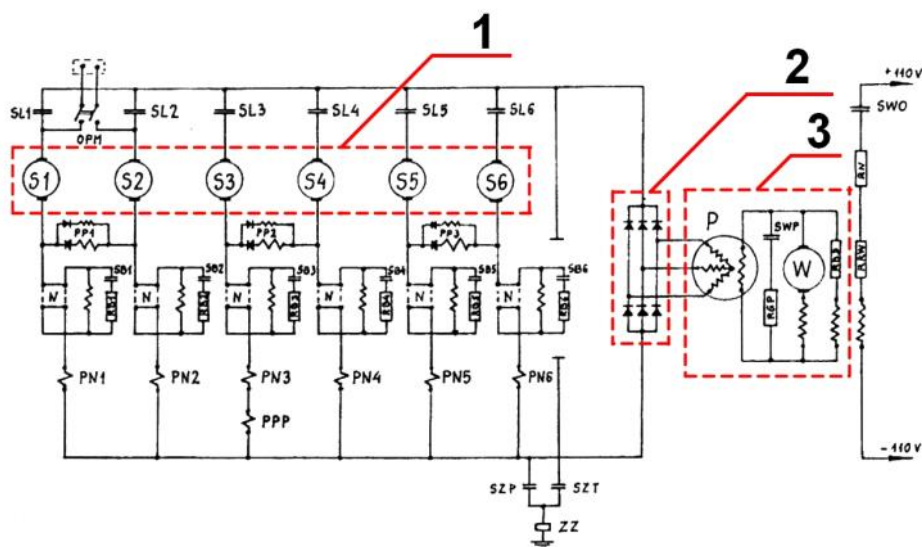
Źródło: www.starmon.cz

Umiejętność 8) analizuje schematy ideowe i montażowe obwodów elektrycznych, maszyn i urządzeń w taborze szynowym, na przykład:

- rozróżnia dokumentację techniczną dotyczącą obwodów elektrycznych, maszyn i urządzeń w taborze szynowym;
- stosuje symbolikę stosowaną na schematach ideowych i montażowych obwodów elektrycznych, maszyn i urządzeń w taborze szynowym;
- określa parametry charakterystyczne maszyn i urządzeń w taborze szynowym na podstawie informacji zawartych w dokumentacji technicznej;
- lokalizuje maszyny i urządzenia elektryczne w taborze szynowym na podstawie schematów zawartych w dokumentacji technicznej.

Przykładowe zadanie 5.

Na przedstawionym schemacie obwodu głównego lokomotywy typu 302D ramkami 1,2,3 zaznaczono:



Źródło: Ćwikła M., Terczyński P.: Lokomotywy spalinowe produkcji HCP serii SP45, SU46, SP47. KOLPRESS 2004.

- A. 1 - przekładnie osiowe, 2 - zespół styczników liniowych, 3 - silnik spalinowy.
- B. 1 - silniki trakcyjne, 2 - prostownik główny, 3 - prądnicę główną ze wzbudnicą.
- C. 1 - styczniki liniowe, 2 - prostownik główny, 3 - prądnicę główną ze wzbudnicą.
- D. 1 - oporniki osłabienia wzbudzenia silników trakcyjnych, 2 - falownik trakcyjny, 3 - baterię akumulatorów.

Odpowiedź prawidłowa: **B.**

Umiejętność 17) oblicza dopuszczalną masę pojazdów kolejowych w składzie pociągów, na przykład:

- oblicza maksymalną ładowność pojazdu szynowego dla podanych danych wejściowych (masa własna wagonu, maksymalny nacisk na oś);
- oblicza maksymalną masę pociągu dla lokomotywy o danej charakterystyce trakcyjnej i danych nachyleniach toru.

Przykładowe zadanie 6.

Masa własna czteroosiowego wagonu węglarki typu 415W serii Eanos wynosi 24 000 kg. Dla maksymalnego dopuszczalnego nacisku zestawu kołowego na tor wynoszącego 22,5 t maksymalna ładowność wagonu wynosi

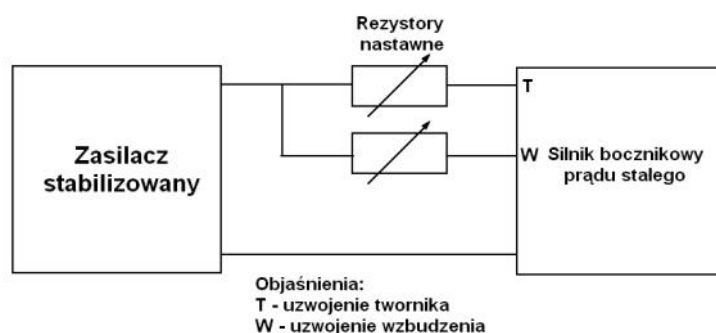
- A. 21 000 kg
- B. 56 000 kg
- C. 66 000 kg
- D. 90 000 kg

Odpowiedź prawidłowa: **C.**

2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu dla wybranych umiejętności z kwalifikacji EE.28 Montaż i eksploatacja środków transportu szynowego

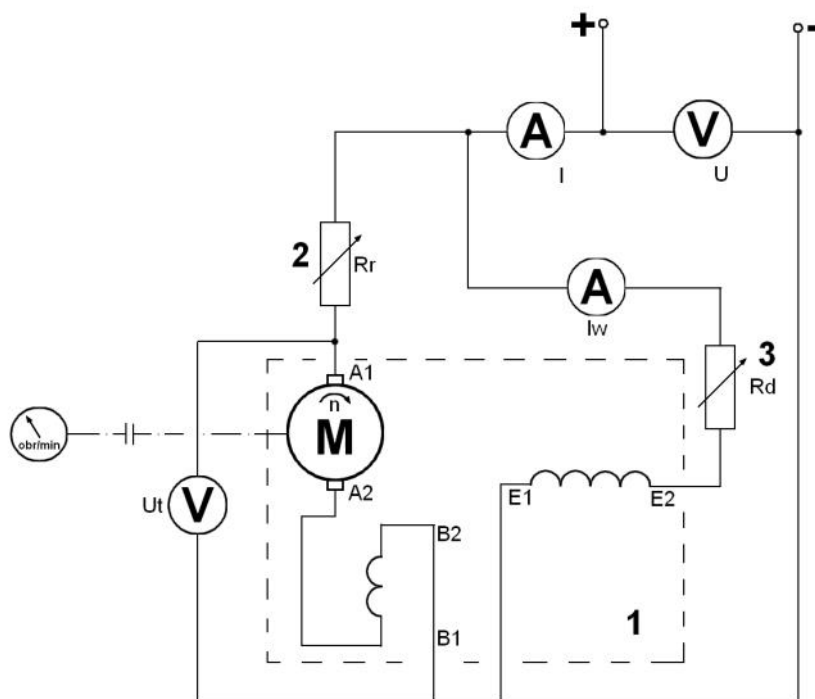
Zmontuj układ pomiarowy bocznikowego silnika prądu stałego napędzającego wentylator silnika trakcyjnego lokomotywy wg załączonych schematów oraz wykonaj pomiary jego pracy.

Schemat blokowy



Rysunek 1. Schemat blokowy układu zasilania silnika bocznikowego

Układ pomiarowy



Rysunek 2. Schemat układu pomiarowego silnika bocznikowego prądu stałego
1 – silnik bocznikowy prądu stałego, 2 – rezystor nastawny uzwojenia twornika,
3 – rezystor nastawny uzwojenia wzbudzenia

Odczytaj dane znamionowe silnika z jego tabliczki znamionowej. Uruchom układ zasilania ustawiając na zasilaczu znamionowe napięcie zasilające oraz znamionową wartość prądu wzbudzenia przy zerowej oporności rezystorów nastawnych.

Wykonaj pomiary silnika bocznikowego prądu stałego na biegu jałowym (bez obciążenia), odczytując wartości z włączonych w układ przyrządów:

- a) przy regulacji prędkości obrotowej w dół od znamionowej przez zwiększanie rezystancji obwodu twornika przy znamionowym napięciu zasilającym U i znamionowym prądzie wzbudzenia I_w ;
- b) przy regulacji prędkości obrotowej w górę od znamionowej przez zmniejszanie prądu wzbudzenia I_w rezystorem R_d (przy rezystancji $R_r = 0$).

Dokonaj po 5 pomiarów z krokiem prędkości obrotowej po 50 obr/min. Oblicz wartość prądu płynącego przez twornik (I_t) oraz moc pobieraną przez silnik z sieci (P). Wyniki pomiarów i obliczeń zapisz w tabelach pomiarów.

Wszystkie niezbędne urządzenia, podzespoły, sprzęt i narzędzia znajdują się na stanowisku egzaminacyjnym.

W czasie wykonywania zadania przestrzegaj zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, a w szczególności zasad ochrony przeciwporażeniowej.

Tabele pomiarów

1. Regulacja prędkości w dół

Lp.	U	I_w	n	I	U_t	I_t	P
	[V]	[A]	obr/min	[A]	[V]	[A]	[W]
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							

2. Regulacja prędkości w górę

Lp.	U	I_w	n	I	U_t	I_t	P
	[V]	[A]	obr/min	[A]	[V]	[A]	[W]
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 120 minut.

Ocenie podlegać będą 2 rezultaty:

- układ pomiarowy;
 - tabele pomiarów
- oraz
- przebieg wykonania układu pomiarowego.

Kryteria oceniania wykonania zadania praktycznego będą uwzględniać:

- stosowanie przepisów BHP w czasie realizacji zadania;
- zgodność układu pomiarowego ze schematem;
- kompletność tabel wyników pomiarów;
- prawidłowość wykonania pomiarów.

Umiejętności sprawdzane zadaniem praktycznym:

1. Montaż środków transportu szynowego

- 7) dobiera i montuje silniki elektryczne i urządzenia pomocnicze stosowane w taborze szynowym zgodnie z dokumentacją;
- 9) montuje urządzenia wyposażenia elektrycznego taboru szynowego;
- 11) wykonuje pomiary wielkości fizycznych w urządzeniach i mechanizmach środków transportu szynowego.

2. Eksploatacja środków transportu szynowego

- 1) eksploatuje elementy taboru szynowego: wózki i zestawy kołowe, silniki trakcyjne, przekładnie, prądnice oświetleniowe oraz przetwornice w wagonach;
- 8) analizuje schematy ideowe i montażowe obwodów elektrycznych, maszyn i urządzeń w taborze szynowym;
- 10) dokonuje oględzin i prowadzi badania techniczne urządzeń i podzespołów taboru szynowego.

Inne zadania praktyczne z zakresu kwalifikacji *EE.28 Montaż i eksploatacja środków transportu szynowego* mogą dotyczyć:

- montażu urządzeń elektrycznych stosowanych w taborze szynowym (np. sterowników temperatury, sterowników klimatyzacji, ogrzewania);
- naprawy instalacji elektrycznych i regulacji urządzeń stosowanych w transporcie szynowym na podstawie dokumentacji technicznej.

PODSTAWA PROGRAMOWA KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE

PODSTAWA PROGRAMOWA KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE TECHNIK ELEKTROENERGETYK TRANSPORTU SZYNOWEGO - 311302.

1. CELE KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE

Absolwent szkoły kształcącej w zawodzie technik elektroenergetyk transportu szynowego powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

- 1) montowania i eksploatacji sieci zasilających, doprowadzających energię do urządzeń trakcyjnych;
- 2) montowania i eksploatacji sieci trakcyjnej oraz pomocniczych urządzeń trakcyjnych;
- 3) wykonywania obsługi, diagnostyki i przeglądów środków transportu szynowego;
- 4) wykonywania napraw środków transportu szynowego;
- 5) prowadzenia dokumentacji eksploatacyjnej i technicznej sieci trakcyjnych i środków transportu szynowego.

2. EFEKTY KSZTAŁCENIA

Do wykonywania wyżej wymienionych zadań zawodowych niezbędne jest osiągnięcie zakładanych efektów kształcenia na które składają się:

1) Efekty kształcenia wspólne dla wszystkich zawodów

(BHP). Bezpieczeństwo i higiena pracy

Uczeń:

- 1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska i ergonomią;
- 2) rozróżnia zadania i uprawnienia instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska w Polsce;
- 3) określa prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy;
- 4) przewiduje zagrożenia dla zdrowia i życia człowieka oraz mienia i środowiska związane z wykonywaniem zadań zawodowych;
- 5) określa zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy;
- 6) określa skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka;
- 7) organizuje stanowisko pracy zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska;
- 8) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych;
- 9) przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz stosuje przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska;
- 10) udziela pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia.

(PDG). Podejmowanie i prowadzenie działalności gospodarczej

Uczeń:

- 1) stosuje pojęcia z obszaru funkcjonowania gospodarki rynkowej;
- 2) stosuje przepisy prawa pracy, przepisy prawa dotyczące ochrony danych osobowych oraz przepisy prawa podatkowego i prawa autorskiego;
- 3) stosuje przepisy prawa dotyczące prowadzenia działalności gospodarczej;
- 4) rozróżnia przedsiębiorstwa i instytucje występujące w branży i powiązania między nimi;
- 5) analizuje działania prowadzone przez przedsiębiorstwa funkcjonujące w branży;
- 6) inicjuje wspólne przedsięwzięcia z różnymi przedsiębiorstwami z branży;
- 7) przygotowuje dokumentację niezbędną do uruchomienia i prowadzenia działalności gospodarczej;
- 8) prowadzi korespondencję związaną z prowadzeniem działalności gospodarczej;
- 9) obsługuje urządzenia biurowe oraz stosuje programy komputerowe wspomagające prowadzenie działalności gospodarczej;
- 10) planuje i podejmuje działania marketingowe prowadzonej działalności gospodarczej;
- 11) planuje działania związane z wprowadzaniem innowacyjnych rozwiązań;
- 12) stosuje zasady normalizacji;
- 13) optymalizuje koszty i przychody prowadzonej działalności gospodarczej.

(JOZ). Język obcy ukierunkowany zawodowo

Uczeń:

- 1) posługuje się zasobem środków językowych (leksykalnych, gramatycznych, ortograficznych oraz fonetycznych), umożliwiających realizację zadań zawodowych;
- 2) interpretuje wypowiedzi dotyczące wykonywania typowych czynności zawodowych artykułowane powoli i wyraźnie, w standardowej odmianie języka;
- 3) analizuje i interpretuje krótkie teksty pisemne dotyczące wykonywania typowych czynności zawodowych;
- 4) formułuje krótkie i zrozumiałe wypowiedzi oraz teksty pisemne umożliwiające komunikowanie się w środowisku pracy;
- 5) korzysta z obcojęzycznych źródeł informacji.

(KPS). Kompetencje personalne i społeczne

Uczeń:

- 1) przestrzega zasad kultury i etyki;
- 2) jest kreatywny i konsekwentny w realizacji zadań;
- 3) potrafi planować działania i zarządzać czasem;
- 4) przewiduje skutki podejmowanych działań;
- 5) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania;
- 6) jest otwarty na zmiany;
- 7) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem;
- 8) aktualizuje wiedzę i doskonali umiejętności zawodowe;
- 9) przestrzega tajemnicy zawodowej;
- 10) negocjuje warunki porozumień;
- 11) jest komunikatywny;
- 12) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów;

- 13) współpracuje w zespole.

(OMZ). Organizacja pracy małych zespołów

Uczeń:

- 1) planuje i organizuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań;
- 2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań;
- 3) kieruje wykonaniem przydzielonych zadań;
- 4) monitoruje i ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań;
- 5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakość pracy;
- 6) stosuje metody motywacji do pracy;
- 7) komunikuje się ze współpracownikami.

2) Efekty kształcenia wspólne dla zawodów w ramach obszaru elektryczno-elektronicznego, stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów PKZ(EE.a) i PKZ(EE.d)

PKZ(EE.a) Umiejętności stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodach: elektromechanik pojazdów samochodowych, technik awionik, mechanik pojazdów samochodowych, technik pojazdów samochodowych, technik automatyk sterowania ruchem kolejowym, technik elektroenergetyk transportu szynowego, mechanik motocyklowy, technik chłodnictwa i klimatyzacji, technik urządzeń dźwigowych, technik mechanizacji rolnictwa i agrotechniki, technik automatyk

Uczeń:

- 1) posługuje się pojęciami z dziedziny elektrotechniki i elektroniki;
- 2) opisuje zjawiska związane z prądem stałym i zmiennym;
- 3) interpretuje wielkości fizyczne związane z prądem zmiennym;
- 4) wyznacza wielkości charakteryzujące przebiegi sinusoidalne typu $y = A \sin(\omega t + \phi)$;
- 5) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych;
- 6) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne;
- 7) sporządza schematy ideowe i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych;
- 8) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych;
- 9) posługuje się rysunkiem technicznym podczas prac montażowych i instalacyjnych;
- 10) dobiera narzędzia i przyrządy pomiarowe oraz wykonuje prace z zakresu montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych i elektronicznych;
- 11) wykonuje prace z zakresu obróbki ręcznej;
- 12) określa funkcje elementów i układów elektrycznych i elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej;
- 13) wykonuje połączenia elementów i układów elektrycznych i elektronicznych na podstawie schematów ideowych i montażowych;
- 14) dobiera metody i przyrządy do pomiaru parametrów układów elektrycznych i elektronicznych;
- 15) wykonuje pomiary wielkości elektrycznych elementów, układów elektrycznych i elektronicznych;
- 16) przedstawia wyniki pomiarów i obliczeń w postaci tabel i wykresów;

- 17) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi oraz przestrzega norm w tym zakresie;
- 18) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań.

PKZ(EE.d) Umiejętności stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodach: technik automatyk sterowania ruchem kolejowym, technik elektroenergetyk transportu szynowego

Uczeń:

- 1) rozróżnia i określa elementy drogi kolejowej;
- 2) obsługuje urządzenia łączności przewodowej i bezprzewodowej;
- 3) stosuje przepisy prawa dotyczące funkcjonowania transportu kolejowego;
- 4) stosuje sygnalizację obowiązującą w transporcie kolejowym;
- 5) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań.

3) Efekty kształcenia właściwe dla kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie technik elektroenergetyk transportu szynowego

EE.27 Montaż i eksploatacja sieci zasilających oraz trakcji elektrycznej

1. Montaż i eksploatacja sieci zasilających

Uczeń:

- 1) rozpoznaje przewody elektryczne i osprzęt instalacyjny;
- 2) rozpoznaje przebieg drogi przesyłania, rozdziału i odbioru energii elektrycznej;
- 3) dobiera, instaluje i sprawdza środki ochrony przeciwporażeniowej w urządzeniach sterowania ruchem kolejowym;
- 4) wykonuje instalację elektryczną i sprawdza jej działanie;
- 5) łączy przewody sieci zasilającej zgodnie z dokumentacją;
- 6) montuje w sieciach zasilających urządzenia rozdzielcze, pomiarowe i zabezpieczające;
- 7) wykonuje pomiary parametrów elektrycznych sieci zasilających;
- 8) wykonuje pomiary parametrów układów zabezpieczających w sieciach zasilających;
- 9) diagnozuje i lokalizuje usterki w sieciach zasilających;
- 10) dobiera podzespoły izolacyjne w zależności od warunków pracy;
- 11) wymienia uszkodzony osprzęt instalacyjny;
- 12) prowadzi dokumentację eksploatacji sieci zasilających.

2. Montaż i eksploatacja trakcji elektrycznej

Uczeń:

- 1) montuje elementy składowe linii trakcyjnych kolejowych, tramwajowych i metra;
- 2) wykonuje kotwienia wszystkich typów sieci zasilających;
- 3) montuje urządzenia elektryczne z elementów składowych układów sterowania i zabezpieczeń;
- 4) wykonuje profilowanie sieci zasilających pod wiaduktami i w tunelach;
- 5) wykonuje prace eksploatacyjne w podstacjach trakcyjnych i kabinach sekcyjnych;
- 6) wykonuje prace instalacyjno-montażowe transformatorów energetycznych, urządzeń rozdzielczo-zabezpieczających i prostownikowych oraz przyrządów pomiarowych w stacjach trakcyjnych zasilających linie kolejowe, tramwajowe i metra;

- 7) wykonuje pomiary parametrów linii urządzeń trakcyjnych;
- 8) diagnozuje stan podzespołów i sieci trakcyjnej;
- 9) wykonuje okresowe przeglądy oraz prace konserwacyjne sieci trakcyjnych;
- 10) diagnozuje i lokalizuje uszkodzenia w liniach i stacjach trakcyjnych;
- 11) wymienia uszkodzone podzespoły elektryczne;
- 12) prowadzi dokumentację eksploatacji trakcji elektrycznej.

EE.28 Montaż i eksploatacja środków transportu szynowego

1. Montaż środków transportu szynowego

Uczeń:

- 1) charakteryzuje środki transportu szynowego;
- 2) charakteryzuje nadwozia i podwozia środków transportu szynowego;
- 3) charakteryzuje napędy i elementy jezdne wraz z hamulcami środków transportu szynowego;
- 4) klasyfikuje elementy taboru szynowego: wózków taborowych, zestawów kołowych, zawieszenia silników trakcyjnych, przekładni, prądnic oświetleniowych oraz przetwornic w wagonach;
- 5) rozpoznaje przekładnie mechaniczne, przekładnie hydrauliczne i przekładnie elektryczne oraz ich charakterystyki;
- 6) dobiera materiały do budowy i montażu środków transportu szynowego;
- 7) dobiera i montuje silniki elektryczne i urządzenia pomocnicze stosowane w taborze szynowym zgodnie z dokumentacją;
- 8) montuje i reguluje elementy odbiorcze prądu dla taboru szynowego;
- 9) montuje urządzenia wyposażenia elektrycznego taboru szynowego;
- 10) montuje urządzenia pneumatyczne i hydrauliczne taboru szynowego;
- 11) wykonuje pomiary wielkości fizycznych w urządzeniach i mechanizmach środków transportu szynowego.

2. Eksploatacja środków transportu szynowego

Uczeń:

- 1) eksploatuje elementy taboru szynowego: wózki i zestawy kołowe, silniki trakcyjne, przekładnie, prądnice oświetleniowe oraz przetwornice w wagonach;
- 2) obsługuje urządzenia sprzęgowe i zderzne oraz ich połączenia elektryczne;
- 3) obsługuje i naprawia urządzenia grzejne, wentylacyjne i klimatyzacyjne taboru szynowego;
- 4) sprawdza, reguluje i naprawia urządzenia elektryczne w obwodach pomocniczych pojazdów kolejowych;
- 5) posługuje się technologią cyfrową w diagnostyce i obsłudze pojazdów kolejowych, tramwajów i metra;
- 6) lokalizuje i usuwa usterki w zespołach i podzespołach automatyki taboru szynowego;
- 7) wymienia i regeneruje podzespoły taboru szynowego;
- 8) analizuje schematy ideowe i montażowe obwodów elektrycznych, maszyn i urządzeń w taborze szynowym;
- 9) obsługuje urządzenia elektryczne i elektroniczne stosowane w taborze szynowym;
- 10) dokonuje oględzin i prowadzi badania techniczne urządzeń i podzespołów taboru szynowego;
- 11) wykonuje pomiary dopuszczalnego zużycia części i elementów ruchomych w taborze szynowym;
- 12) diagnozuje stan techniczny pojazdu kolejowego, tramwaju i metra;

- 13) przygotowuje pojazdy kolejowe do ruchu;
- 14) dobiera pojazdy kolejowe do realizacji zadań przewozowych;
- 15) sporządza plan pracy pojazdów kolejowych oraz plan ich obsługi;
- 16) wykorzystuje charakterystyki prędkości i sił pociągowych pojazdów do obliczeń trakcyjnych;
- 17) oblicza dopuszczalną masę pojazdów kolejowych w składzie pociągów;
- 18) obsługuje systemy lokalizacji pojazdów trakcyjnych;
- 19) przestrzega procedur postępowania w wypadkach i wydarzeniach kolejowych taboru szynowego;
- 20) prowadzi dokumentację eksploatacji środków transportu szynowego.

3. WARUNKI REALIZACJI KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE

Szkoła podejmująca kształcenie w zawodzie technik elektroenergetyk transportu szynowego powinna posiadać następujące pomieszczenia dydaktyczne:

- 1) laboratorium elektryczne i elektroniczne, wyposażone w: stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), zasilane napięciem stabilizowanym w zakresie $0 \div 150 \text{ V} = i 3 \times 400/230 \text{ V} \sim$, przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, generatory i oscyloskopy, trenażery umożliwiające pomiary napięcia, prądu, rezystancji, pojemności, indukcyjności, obwodów RLC, transformatora, silnika małej mocy, instalacji elektrycznych, linii przesyłowych, zabezpieczeń elektrycznych, prądnice małej mocy, stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla jednego ucznia) do opracowywania wyników pomiarów z oprogramowaniem do wykonywania schematów elektrycznych i symulacji pracy obwodów elektrycznych, wzmacniacze, generatory, elementy i układy elektroniczne, elementy i układy scalone, urządzenia elektroakustyczne, urządzenia zapisu i odtwarzania dźwięku, regulatory czynników fizycznych, czujniki i elementy wykonawcze w automatyce, przetworniki A/C i C/A, układy transmisji szeregowej i równoległej, przekaźniki prądu stałego, przemiennego, elektroniczne i czasowe, układy prostownicze;
- 2) pracownię infrastruktury kolejowej, wyposażoną w: stanowiska, na których znajdują się: rozjazd, napędy zwrotnicowe, zamknięcia nastawcze, fragmenty torów z zamontowanymi złączami szynowymi i łącznikami szyn, złączami izolowanymi, komplet przyrządów do pomiaru toru, zwrotnic i zamknięć nastawczych, makiety, modele, foliogramy lub przezrocza przedstawiające nawierzchnię kolejową, złącza szynowe i złącza izolowane, konstrukcje rozjazdów, budowli inżynierskich, budowli i urządzeń stacyjnych, przejazdów kolejowych, skrajni budowli i taboru, sieci trakcyjnej, maszyn i sprzętu do robót torowych, elementy nawierzchni kolejowej: łączniki szynowe, łubki złącz szynowych, podkładki i tulejki izolacyjne, oznaczniki na planach schematycznych, filmy dydaktyczne dotyczące budowy i remontów torów kolejowych, zwrotnic i montażu urządzeń sterowania ruchem kolejowym, 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, stanowisko komputerowe dla nauczyciela z dostępem do Internetu, z drukarką, ze skanerem, z projektorem multimedialnym, z pakietem programów biurowych oraz oprogramowaniem do wykonywania dokumentacji stacji kolejowej i symulacji pracy stacji kolejowej;
- 3) pracownię taboru szynowego, wyposażoną w: modele lub przezrocza taboru szynowego, modele wózków i zestawów kołowych, urządzeń sprzęgowych i zderznych pojazdów szynowych, modele i schematy układów oświetlenia, ogrzewania, klimatyzacji i urządzeń

hamulcowych wagonów, kolejowych pojazdów szynowych, tramwajów i wagonów metra, przekroje zaworów hydraulicznych, pneumatycznych i elektropneumatycznych stosowane w instalacji hamulcowej pojazdów szynowych, modele napędów pojazdów trakcyjnych, modele i schematy obwodów głównych i pomocniczych oraz urządzeń ochrony odgromowej w pojazdach trakcyjnych, urządzenia kontrolno-pomiarowe taboru, schematy urządzeń elektrycznych w układzie sterowania pojazdów, silniki elektryczne i nastawniki jazdy lokomotyw i pojazdów torowych, elementy maszyn elektrycznych i regulatory napięcia w pojazdach szynowych, przekaźniki stosowane w obwodach elektrycznych, układy rozrządowe pojazdów trakcyjnych, styczniki, wyłączniki, przełączniki, odłączniki, wyłączniki szybkie lub ich modele, elektroniczne tablice informacyjne, model instalacji nagłaśniającej w pojazdach szynowych, tachografy i rejestratory wykazujące przebieg pracy pojazdów szynowych, model systemu nadzoru ruchu w oparciu o system GPS, stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z dostępem do Internetu, z pakietem programów biurowych oraz z oprogramowaniem symulującym działanie pojazdów trakcyjnych;

- 4) pracownię sieci i rozdzielni elektroenergetycznych, wyposażoną w: model układu zasilania trakcji elektrycznej, modele odbieraków prądu elektrycznego pojazdów trakcyjnych, model trzeciej szyny, elementy lub modele osprzętu sieci zasilającej, przesyłowej i trakcyjnej, modele fundamentów, konstrukcji wsporczych sieci trakcyjnej stacji i przęśła naprężenia sieci trakcyjnej, elementy ochrony przepięciowej i odgromowej, model sieci powrotnej, przyrządy pomiarowe do lokalizowania uszkodzonych kabli oraz układów zabezpieczających podstacje trakcyjne, sprzęt ochronny zabezpieczający przed porażeniem prądem, zestaw instrukcji i przepisów dotyczących ochrony przeciwporażeniowej, przekształtniki i ich elementy, makietę z wyposażeniem budynku podstacji i kabiny sekcyjnej, eksponaty lub modele rozdzielni prądu stałego, modele urządzeń pomocniczych, w tym filtrów podstacyjnych wygładzających, stanowisko do pokazu oddziaływania prądu elektrycznego na obwody sterowania ruchem kolejowym, model układu sterowania zwrotnicami tramwajowymi, makietę stanowiska sterowania zasilaniem elektroenergetycznym;

- 5) warsztaty szkolne, w których powinny być zorganizowane następujące stanowiska (jedno stanowisko dla trzech uczniów): stanowiska ślusarskie do obróbki ręcznej i mechanicznej metali i tworzyw sztucznych za pomocą elektronarzędzi, stanowiska do demontażu i montażu podzespołów i urządzeń taboru szynowego oraz urządzeń elektroenergetycznych, stanowiska do wykonywania połączeń nierozłącznych i rozłącznych, stanowiska do obróbki przewodów, kabli oraz montażu podzespołów i urządzeń elektrycznych i elektronicznych, zestaw elektronarzędzi.

Kształcenie praktyczne może odbywać się w: pracowniach i warsztatach szkolnych, placówkach kształcenia praktycznego oraz podmiotach stanowiących potencjalne miejsce zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

Szkoła organizuje praktyki zawodowe w podmiocie zapewniającym rzeczywiste warunki pracy właściwe dla nauczanego zawodu w wymiarze 8 tygodni (320 godzin).

4. MINIMALNA LICZBA GODZIN KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO¹⁾

Efekty kształcenia wspólne dla wszystkich zawodów oraz efekty kształcenia wspólne dla zawodów w ramach obszaru elektryczno--elektronicznego, stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów	400 godz.
<i>EE.27 Montaż i eksploatacja sieci zasilających oraz trakcji elektrycznej</i>	390 godz.
<i>EE.28 Montaż i eksploatacja środków transportu szynowego</i>	400 godz.

¹⁾ W szkole liczbę godzin kształcenia zawodowego należy dostosować do wymiaru godzin określonego w przepisach w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół, przewidzianego dla kształcenia zawodowego w danym typie szkoły, zachowując minimalną liczbę godzin wskazanych w tabeli odpowiednio dla efektów kształcenia: wspólnych dla wszystkich zawodów i wspólnych dla zawodów w ramach obszaru kształcenia, stanowiących podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów oraz właściwych dla kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie.