

Informator o egzaminie potwierdzającym kwalifikacje w zawodzie

(kształcenie według podstawy programowej z 2017 r.)

***Technik energetyk
311307***

 **CENTRALNA
KOMISJA
EGZAMINACYJNA**

Warszawa 2017

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



Układ graficzny © CKE 2017

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

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.24 Eksploatacja instalacji i urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii cieplnej	7
1. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu	7
2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu oraz kryteria oceniania	12
Kwalifikacja EE.25 Eksploatacja instalacji i urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej	19
1. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu	19
2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu oraz kryteria oceniania	24
Podstawa programowa kształcenia w zawodzie	32

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 energetyk** powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

- 1) wykonywania konserwacji, przeglądów i napraw instalacji i urządzeń energetycznych;
- 2) wykonywania pomiarów parametrów instalacji i urządzeń energetycznych;
- 3) nadzorowania i obsługiwanie maszyn i urządzeń w elektrociepłowniach, elektrowniach i ciepłowniach.

2. Wyodrębnienie kwalifikacji w zawodzie

W zawodzie **technik energetyk** wyodrębniono dwie kwalifikacje.

Numer kwalifikacji (kolejność)	Symbol kwalifikacji z podstawy programowej	Nazwa kwalifikacji
K1	EE.24	<i>Eksploatacja instalacji i urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii cieplnej</i>
K2	EE.25	<i>Eksploatacja instalacji i urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej</i>

3. Możliwości kształcenia w zawodzie

Od roku szkolnego 2017/2018 kształcenie w zawodzie **technik energetyk** jest realizowane w klasach pierwszych 4-letniego technikum.

Klasyfikacja zawodów szkolnictwa zawodowego przewiduje możliwość kształcenia w zawodzie **technik energetyk** 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.24 Eksploatacja instalacji i urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii cieplnej* oraz *EE.25 Eksploatacja instalacji i urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej*

WYMAGANIA EGZAMINACYJNE Z PRZYKŁADAMI ZADAŃ

Kwalifikacja K1

EE.24 Eksploatacja instalacji i urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii cieplnej

1. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu dla wybranych umiejętności z kwalifikacji EE.24 Eksploatacja instalacji i urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii cieplnej

1.1. Eksploatacja instalacji i urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii cieplnej

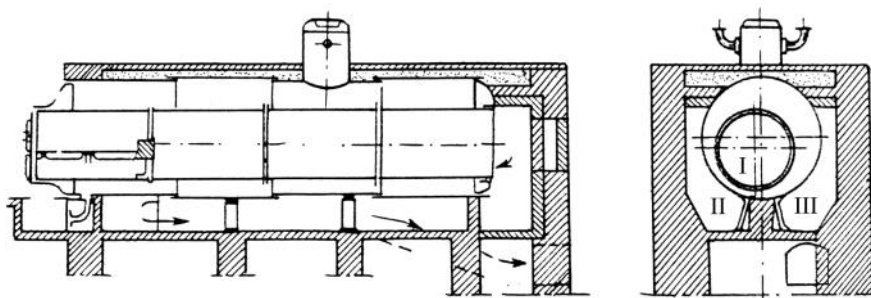
Umiejętność 2) rozpoznaje kotły i urządzenia pomocnicze kotłów na podstawie budowy, zasady działania i przeznaczenia, na przykład:

- rozpoznaje rodzaje kotłów na podstawie rysunków, budowy, zasady działania i przeznaczenia;
- rozpoznaje urządzenia pomocnicze kotłów na podstawie budowy, zasady działania i przeznaczenia;
- rozpoznaje elementy kotłów na rysunkach, schematach i zdjęciach;
- rozpoznaje urządzenia pomocnicze kotłów na rysunkach, schematach i zdjęciach.

Przykładowe zadanie 1.

Rysunek przedstawia kocioł

- A. przepływowy.
- B. płomienicowy.
- C. wodnonurkowy.
- D. płomieniówkowy.



Źródło. Z. Gnutek, W. Kordylewski, Maszynoznawstwo energetyczne. Wprowadzenie do energetyki cieplnej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2003.

Odpowiedź prawidłowa: B.

Umiejętność 3) wyjaśnia działanie, zastosowanie oraz charakteryzuje parametry kotłów i urządzeń pomocniczych kotłów, na przykład:

- wyjaśnia działanie kotłów i urządzeń pomocniczych kotłów;
- określa rolę elementów kotłów parowych (np. walczaka, komory paleniskowej, palników, przegrzewaczy pary, podgrzewacza powietrza);
- określa zastosowanie kotłów i urządzeń pomocniczych kotłów;
- charakteryzuje parametry kotłów i urządzeń pomocniczych kotłów.

Przykładowe zadanie 2.

Robocze parametry pary wodnej, która napędza turbinę uzyskuje się w

- A. komorze grodziowej.
- B. przegrzewaczu.
- C. parownika.
- D. walczaku.

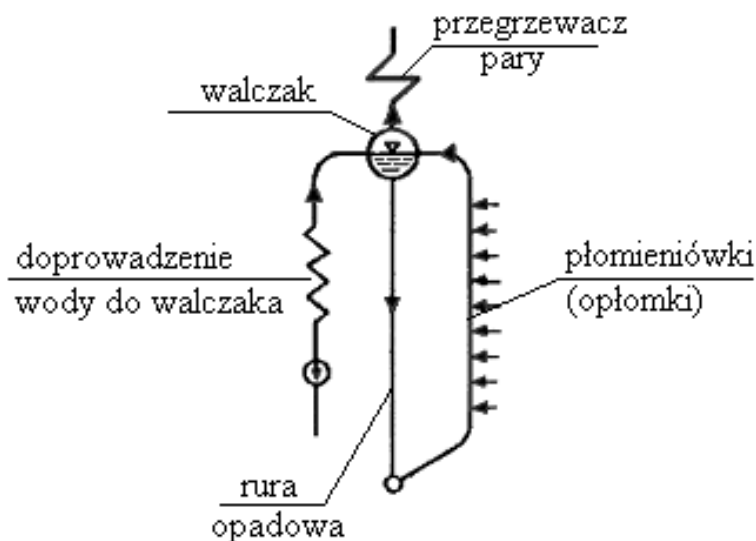
Odpowiedź prawidłowa: **B.**

Umiejętność 7) rozpoznaje na schematach obiegi paliwowe, wodne, spalinowe i wodno - parowe oraz symbole graficzne elementów tych obiegów, na przykład:

- rozpoznaje na schematach elementy obiegów paliwowych stosowanych w energetyce;
- rozróżnia na schematach obiegi wodne i rozpoznaje ich rodzaje (np. obiegi naturalne, wymuszone);
- rozpoznaje na schematach obiegi spalinowe (np. obiegi w kotłach zasilanych różnego typu paliwem, stosowanych w energetyce);
- rozpoznaje na schematach obiegi wodno – parowe stosowane w energetyce;
- rozpoznaje na schematach symbole graficzne elementów obiegów paliwowych, wodnych, spalinowych oraz wodno-parowych.

Przykładowe zadanie 3.

Na rysunku przedstawiony jest schemat kotła z obiegiem



Źródło. Z. Gnutek, W. Kordylewski, Maszynoznawstwo energetyczne. Wprowadzenie do energetyki cieplnej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2003.

- A. naturalnym.
- C. wymuszonym.
- B. wspomaganym.
- D. kombinowanym.

Odpowiedź prawidłowa: A.

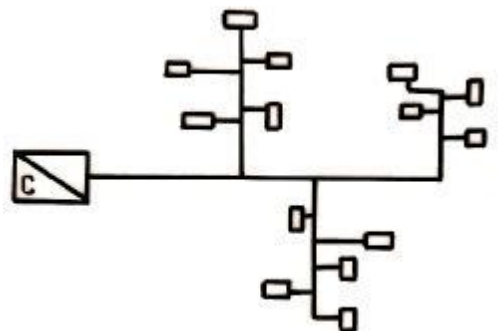
1.2. Eksploatacja instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej

Umiejętność 2) rozpoznaje i dobiera sieci ciepłownicze oraz węzły ciepłownicze, na przykład:

- rozpoznaje rodzaje sieci ciepłowniczych (na przykład sieci ciepłownicze wodne, parowe, mieszane, liniowe, pierścieniowe, jedнопrzewodowe, wieloprzewodowe) na podstawie schematów, rysunków lub zdjęć;
- rozpoznaje typy węzłów ciepłowniczych na podstawie schematów, rysunków lub zdjęć;
- dobiera sieci ciepłownicze w zależności od wymaganych parametrów sieci;
- dobiera węzły ciepłownicze w zależności od rodzaju i parametrów sieci.

Przykładowe zadanie 4.

Rysunek przedstawia sieć ciepłowniczą



Źródło. Z. Gnutek, W. Kordylewski, Maszynoznawstwo energetyczne. Wprowadzenie do energetyki cieplnej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2003.

- A. pajęczą.
- B. mieszaną.
- C. promieniową.
- D. pierścieniową.

Odpowiedź prawidłowa: **C.**

Umiejętność 4) dobiera materiały izolacyjne do instalacji ciepłowniczej, na przykład:

- rozpoznaje materiały izolacyjne stosowane w instalacjach ciepłowniczych;
- dobiera materiały izolacyjne do różnych typów instalacji ciepłowniczych, w zależności od parametrów i rodzaju nośnika.

Przykładowe zadanie 5.

Do wykonania izolacji w wysokotemperaturowych rurociągach ciepłowniczych, gdzie temperatura nośnika przekracza 500°C, należy zastosować materiały izolacyjne wykonane

- A. ze spienionego polietylenu.
- B. z kauczuku syntetycznego.
- C. z wełny mineralnej.
- D. ze styropianu.

Odpowiedź prawidłowa: **C.**

Umiejętność 10) dobiera metody i przyrządy kontrolno-pomiarowe do przeprowadzania pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej, na przykład:

- dobiera przyrządy kontrolno-pomiarowe do przeprowadzania pomiarów wielkości elektrycznych (napięcia, natężenia prądu, rezystancji, impedancji, mocy);
- dobiera metody do przeprowadzania pomiarów wielkości elektrycznych (metoda pośrednia, bezpośrednia, mostkowa, porównawcza, techniczna, kompensacyjna);
- dobiera przyrządy kontrolno-pomiarowe do przeprowadzania pomiarów wielkości nieelektrycznych (temperatury, ciśnienia, spalin);
- dobiera metody do przeprowadzania pomiarów wielkości nieelektrycznych (metoda pośrednia, bezpośrednia, mostkowa, porównawcza, techniczna, kompensacyjna).

Przykładowe zadanie 6.

Pomiar impedancji pętli zwarcia w sieci z wykorzystaniem rezystora pomiarowego i mierników, woltomierza i amperomierza, realizuje się metodą

- A. kompensacyjną.
- B. porównawczą.
- C. techniczną.
- D. mostkową.

Odpowiedź prawidłowa: **C.**

2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu dla wybranych umiejętności z kwalifikacji EE.24 Eksploatacja instalacji i urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii cieplnej

Opracuj dokumentację związaną z przeprowadzeniem badań kontrolnych kotłów wodnych. W oparciu o wyniki badań spalin, oblicz stratę kominową oraz sprawność cieplną kotłów z dokładnością do $\pm 0,1\%$, wyniki obliczeń wpisz do Tabeli – Parametry kotłów. Po wyliczeniu sprawności cieplnej kotłów, dokonaj analizy otrzymanych wyników. W Tabeli – Analiza wykonanych obliczeń -przyczyny niskiej sprawności kotłów, dla:

- kotłów o sprawności niższej od 83% wpisz rodzaj dwóch strat które mają największy wpływ na sprawność kotła i podaj prawdopodobne przyczyny ich niskiej sprawności,
- kotłów o sprawności wyższej od 83% wpisz „bez uwag”.

Tabela 1. Parametry kotłów.

Parametr	Jednostka miary	Nr kotła					
		1	2	3	4	5	6
Strata kominowa - S_L	%						
Sprawność cieplna kotła - η_k	%						
Temperatura spalin wylotowych - T_{gas}	°C	165	222	187	191	280	172
Zawartość tlenu w spalinach - O_2	%	7,6	9,9	9	13	11	12,1
Współczynnik nadmiaru powietrza	-	1,5	1,9	1,7	2,6	2,1	2,3
Strata niecałkowitego spalania - S_z	%	0	1,8	0,9	5,5	1,8	1,5
Zawartość części palnych w popiele	%	0,7	13,8	13,5	48,9	13,8	13,9
Strata niezupełnego spalania - S_n	%	0,1	1,4	0,1	0,3	2,6	0,3
Zawartość tlenku węgla w spalinach	mg/m ³	351	2837	247	407	4963	535
Zawartość substancji organicznych w spalinach	mg/m ³	80	49	54	69	155	24
Strata własna kotła - S_r	%	1,2	1	1	1,5	1,6	1,2

Objętościowa zawartość dwutlenku węgla (wyrażona w %) nie jest uzyskiwana z bezpośrednich pomiarów, lecz jest obliczana na podstawie zmierzonego stężenia tlenu [O₂] i parametru dwutlenku węgla CO_{2max}, charakterystycznego dla danego paliwa. Wzór prezentuje zależność wg której analizator oblicza objętościowe stężenie CO₂

$$CO_2 = CO_{2max} \left[1 - \frac{O_{2 \text{ mierzone}}}{O_{2 \text{ w powietrzu}}} \right] \%$$

CO_{2max} dla węgla kamiennego 18,5 ÷ 18,8 przyjmujemy 18,5

O₂ w powietrzu przyjmujemy 20,95%

Najważniejszym z tych parametrów jest ilość ciepła unoszonego przez spaliny do otoczenia - tzw. „**strata kominowa SL**” Strata kominowa obliczana jest wg wzoru empirycznego zwanego wzorem Siegerta:

$$S_L = (T_{gas} - T_{amb}) \cdot \left(\frac{A1}{CO_2} + B \right)$$

S_L - strata kominowa - procentowa ilość ciepła wydzielonego w procesie spalania jaka zostaje uniesiona ze spalinami

T_{gas} - temperatura spalin

T_{amb} - temperatura powietrza wlotowego kotła (przez analizator przyjmowana jako temperatura otoczenia) przyjmujemy – 21°C

CO₂ - obliczona (na podstawie zawartości tlenu O₂ i dwutlenku węgla CO_{2max}) ilość CO₂ w spalinach, wyrażona w %

A1, B - współczynnik Siegerta charakterystyczny dla danego paliwa

Dla węgla kamiennego:

A1 = 0,69

B = 0

Sprawność cieplna kotła:

η_k=100 - ΣS

Uwzględniamy następujące straty:

ΣS = SL + Sn + Sz + Sr

gdzie:

S_L – strata kominowa, %

S_n – strata niezupełnego spalania, %

S_z – strata niecałkowitego spalania, %

S_r – strata własna kotła, %

Obliczenia

[illegible]

Inne zadania praktyczne z zakresu kwalifikacji EE.24 Eksploatacja instalacji i urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii cieplnej mogą dotyczyć:

- określania zakresu przeglądów kotłów oraz wypełniania protokołów przeglądu kotłów i instalacji ciepłowniczych na podstawie instrukcji serwisowej i wyników przeglądu;
- określania parametrów oraz dobierania kotłów ze względu na zapotrzebowanie mocy cieplnej oraz rodzaj spalanego paliwa (korzystanie z katalogów);
- obliczania zapotrzebowania na paliwo w kotłowni, identyfikacji elementów instalacji ciepłowniczej, doboru materiałów izolacyjnych w sieciach ciepłowniczych;
- obliczania wydajności pomp obiegowych centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej;
- doboru pomp obiegowych i armatury (np. zaworów bezpieczeństwa, naczyń wzbiorczych) centralnego ogrzewania (na podstawie charakterystyk).

Kwalifikacja K2

EE.25 Eksploatacja instalacji i urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej

1. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu dla wybranych umiejętności z kwalifikacji EE.25 Eksploatacja instalacji i urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej

1.1. Eksploatacja instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej

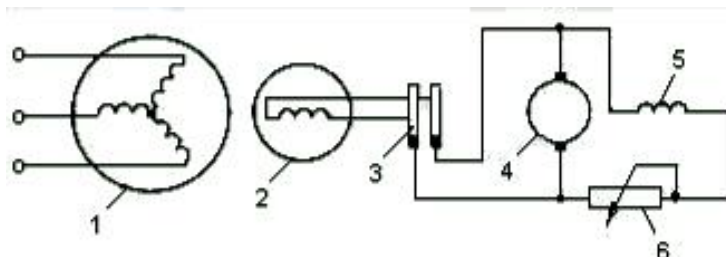
Umiejętność 1) rozpoznaje elementy budowy i parametry turbin, generatorów, transformatorów i wzbudnic, na przykład:

- rozpoznaje elementy budowy turbin na schematach, rysunkach i zdjęciach;
- rozpoznaje elementy budowy generatorów, transformatorów i wzbudnic na schematach, rysunkach i zdjęciach;
- określa parametry turbin na podstawie dokumentacji;
- określa parametry generatorów, transformatorów i wzbudnic na podstawie dokumentacji.

Przykładowe zadanie 1.

Uzwojenie biegunów wzbudnicy generatora synchronicznego zaznaczono na rysunku cyfrą

- A. 1
- B. 2
- C. 4
- D. 5



Odpowiedź prawidłowa: D.

Umiejętność 2) wyjaśnia zasadę działania turbin, generatorów, transformatorów i wzbudnic, na przykład:

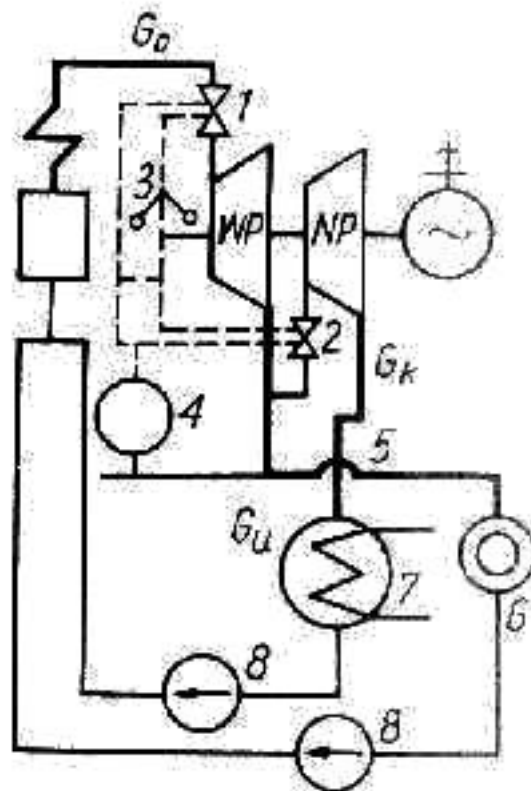
- wyjaśnia zasadę działania turbin napędzających generatory;
- wyjaśnia zasadę działania generatorów stosowanych w elektroenergetyce;
- wyjaśnia zasadę działania transformatorów elektroenergetycznych;
- wyjaśnia zasadę działania wzbudnic.

Przykładowe zadanie 2.

Rysunek przedstawia zasadę działania turbiny

- A. przeciwpompowej.
- B. kondensacyjnej.
- C. upustowo-przeciwpompowej.
- D. upustowo-kondensacyjnej.

Odpowiedź prawidłowa: D.



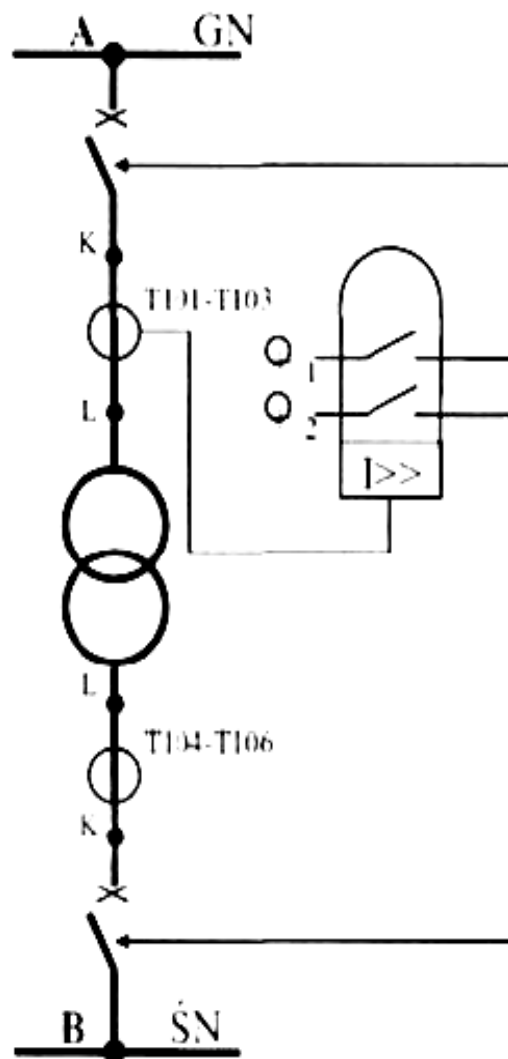
Umiejętność 3) rozpoznaje na schematach i dobiera rodzaje zabezpieczeń transformatorów i generatorów, na przykład:

- dobiera zabezpieczenia do różnych typów transformatorów stosowanych w energetyce (np. zabezpieczenia różnicowe, nadprądowe, odległościowe, Buchholza, przeciążeniowe);
- dobiera zabezpieczenia do generatorów stosowanych w energetyce w zależności od ich mocy, napędu, układu połączeń czy rodzaju wzbudzenia;
- rozpoznaje na schematach, rysunkach, zdjęciach, zabezpieczenia transformatorów;
- rozpoznaje na schematach, rysunkach, zdjęciach zabezpieczenia generatorów.

Przykładowe zadanie 3.

Na rysunku przedstawiono schemat zabezpieczenia

- A. nadprądowego bezzwłocznego.
- B. nadprądowego zwłocznego.
- C. gazowo-przepływowego.
- D. różnicowoprądowego.



Odpowiedź prawidłowa: A.

Źródło: [www.instalacje.pl](http://www instalacje.pl)

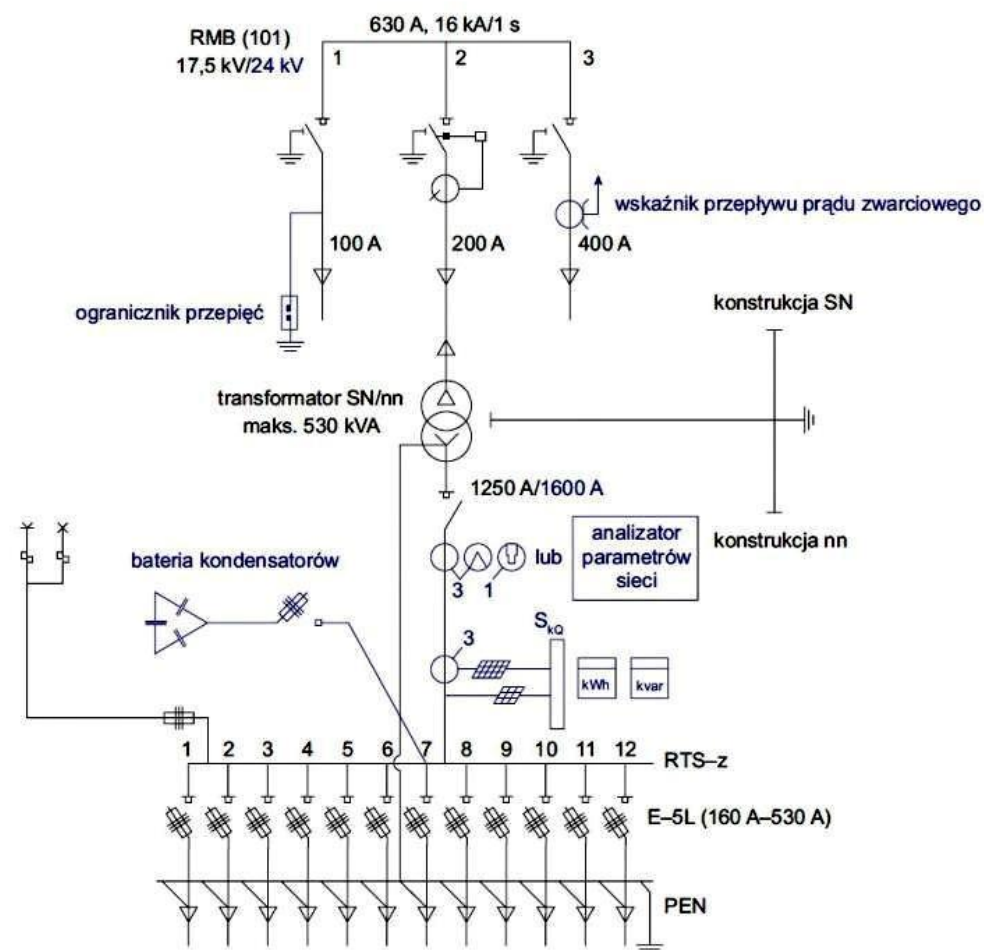
1.2. Eksploatacja instalacji i urządzeń do przesyłania energii elektrycznej

Umiejętność 1) *rozpoznaje rodzaje sieci i stacje elektroenergetyczne, na przykład:*

- rozpoznaje na schematach i rysunkach rodzaje sieci elektroenergetycznych w zależności od ich struktury, konfiguracji i przeznaczenia;
- rozpoznaje na schematach i rysunkach rodzaje stacji elektroenergetycznych w zależności od liczby transformatorów, systemu szyn zbiorczych, rodzajów pól, wyposażenia i przeznaczenia.

Przykładowe zadanie 4.

Rysunek przedstawia stację elektroenergetyczną



Źródło. www instalacje.pl

- A. jednotransformatorową.
- B. wielotransformatorową.
- C. dwutransformatorową.
- D. trójtransformatorową.

Odpowiedź prawidłowa: A.

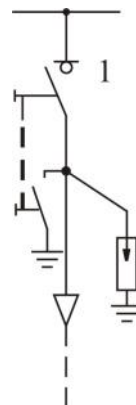
Umiejętność 2) rozpoznaje i dobiera elementy i układy sieci elektroenergetycznych, na przykład:

- rozpoznaje na schematach i rysunkach elementy stosowane w sieciach elektroenergetycznych (np. linie napowietrzne i kablowe, konstrukcje wsporcze, izolatory, aparaty łączeniowe);
- dobiera elementy sieciowe w zależności od typu sieci elektroenergetycznej i jej parametrów;
- dobiera układ sieci elektroenergetycznych w zależności od sposobu jej wykorzystania.

Przykładowe zadanie 5.

Aparat łączeniowy, którego symbol na schemacie pola liniowego stosowanego w rozdzielnicach średniego napięcia oznaczono cyfrą 1 jest

- A. uziemnikiem.
- B. odłącznikiem.
- C. wyłącznikiem.
- D. rozłącznikiem.



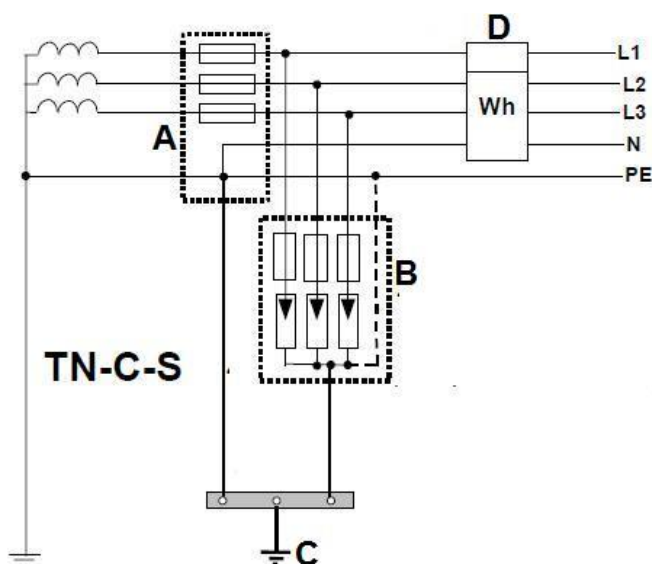
Odpowiedź prawidłowa: **D**.

Umiejętność 5) rozpoznaje i dobiera elementy ochrony odgromowej i przeciwprzepięciowej, na przykład:

- rozpoznaje na schematach i rysunkach elementy ochrony odgromowej i przeciwprzepięciowej stosowane w sieciach elektroenergetycznych (np. uziomy, przewody uziemiające, ograniczniki przepięć);
- dobiera elementy ochrony odgromowej i przeciwprzepięciowej w zależności od typu i przeznaczenia sieci elektroenergetycznej (np. dobiera liczbę i rodzaj uziomów, rodzaj przewodów uziemiających, liczbę i rodzaj ograniczników przepięć).

Przykładowe zadanie 6.

Ogranicznik przepięć jest oznaczony na schemacie literą



http://ochrona.net.pl/pdf/Instalacja_6.pdf

Odpowiedź prawidłowa: **B**.

2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu dla wybranych umiejętności z kwalifikacji EE.25 Eksploatacja instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej

Na podstawie wyników pomiarów i protokołu oględzin dostarczonej do warsztatu uszkodzonej prądnicy wolnoobrotowej używanej w elektrowni wiatrowej oraz wyników pomiarów prądnicy po naprawie:

- określ możliwe przyczyny niesprawności oraz sposób naprawy prądnicy,
- wyznacz charakterystyki biegu jałowego prądnicy,
- wyznacz charakterystykę zewnętrzną prądnicy,
- wypełnij protokół z porównania parametrów prądnicy,
- przedstaw wnioski dotyczące parametrów pracy oraz możliwości dalszego użytkowania prądnicy.

Obliczenia wartości sprawności prądnicy wykonaj dla maksymalnej mocy prądnicy.

Moc silnika napędzającego prądnice: $P_s = U_f I_f \cos(\phi)$

Sprawność silnika: $\eta_s = 77,8\%$

Moc jaka dostarczana jest do napędzania prądnicy: $P_{we} = P_s \eta_s$

Sprawność prądnicy: $\eta_p = (P/P_{we}) 100\%$

Tabela 1. Dane producenta prądnicy trójfazowej

Lp.	Parametr	Uwagi
1.	Moc $P = 3 \text{ kW}$	przy $n = 250 \text{ obr./min}$
2.	Napięcie za trójfazowym mostkiem prostowniczym 110 V	przy $n = 250 \text{ obr./min}$
3.	$f = 50 \text{ Hz}$	przy $n = 250 \text{ obr./min}$ po 24 magnesy na każdej tarczy (12 par biegunów)
4.	Średnia wartość napięcia fazowego wynosi 46 V	na biegu jałowym przy prędkości znamionowej
5.	Sprawność prądnicy $\eta_p = 96\%$	
6.	Wartość rezystancji izolacji uzwojeń $\geq 1,5 \text{ M}\Omega$	

Tabela 2. Protokół oględzin prądnicy

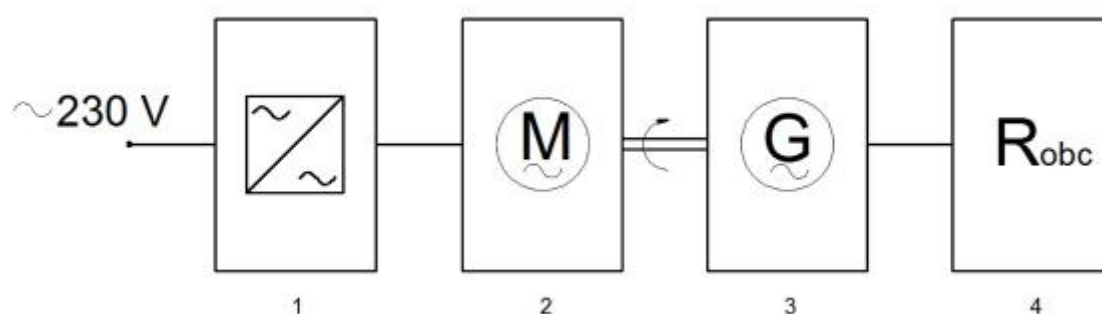
Po wykonaniu oględzin w czasie pracy prądnicy stwierdzono: — wydzielanie się zapachu spalenizny, — występowanie drgań i nieregularnych szmerów.

Tabela 3. Wyniki pomiarów rezystancji izolacji uzwojeń uszkodzonej prądnicy

Zaciski	PE- UA	PE-UB	PE –UC	UA-UB	UA-UC	UB-UC
MΩ	1,5	1,7	1,9	0,4	1,6	1,6

Pomiar rezystancji izolacji uzwojeń prądnicy przeprowadzono miernikiem indukcyjnym o napięciu 500 V.

Wyniki pomiarów prądnicy po naprawie

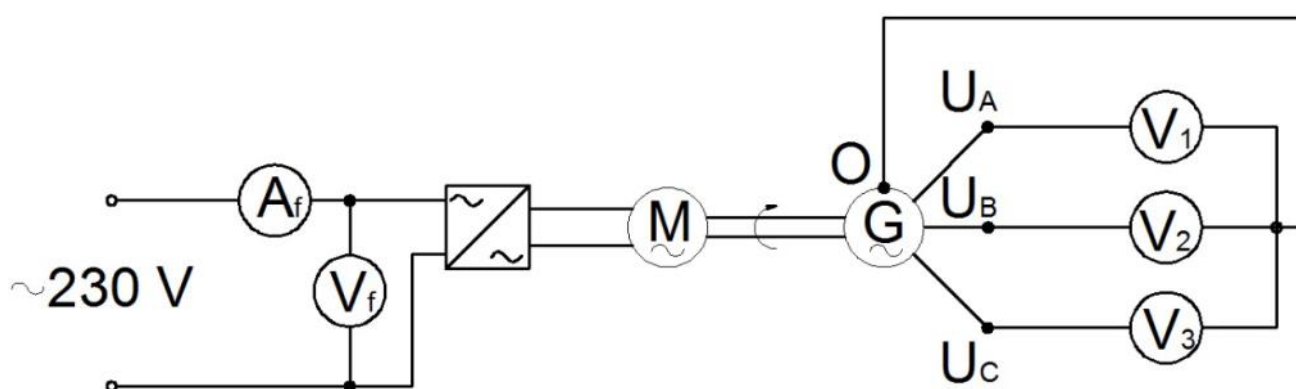


Rysunek 1. Schemat blokowy stanowiska pomiarowego

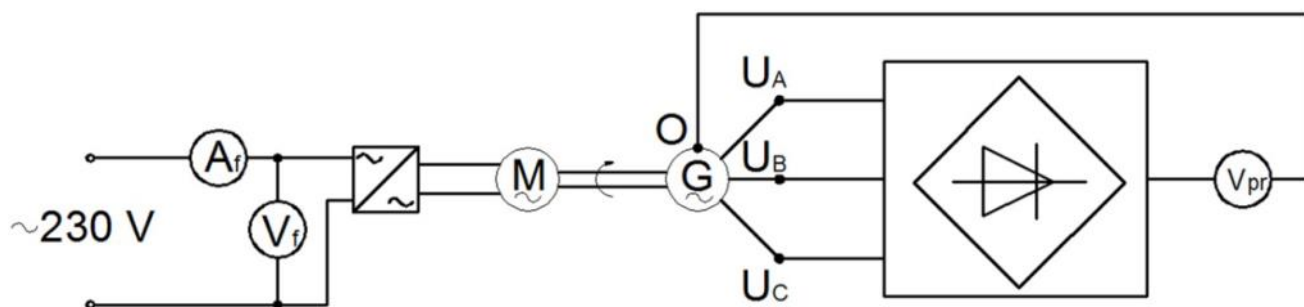
1 – falownik, 2 – silnik elektryczny, 3 – badana prądnica, 4 – obciążenie.

Sprawność przemiennika częstotliwości $\eta_1 = 98\%$

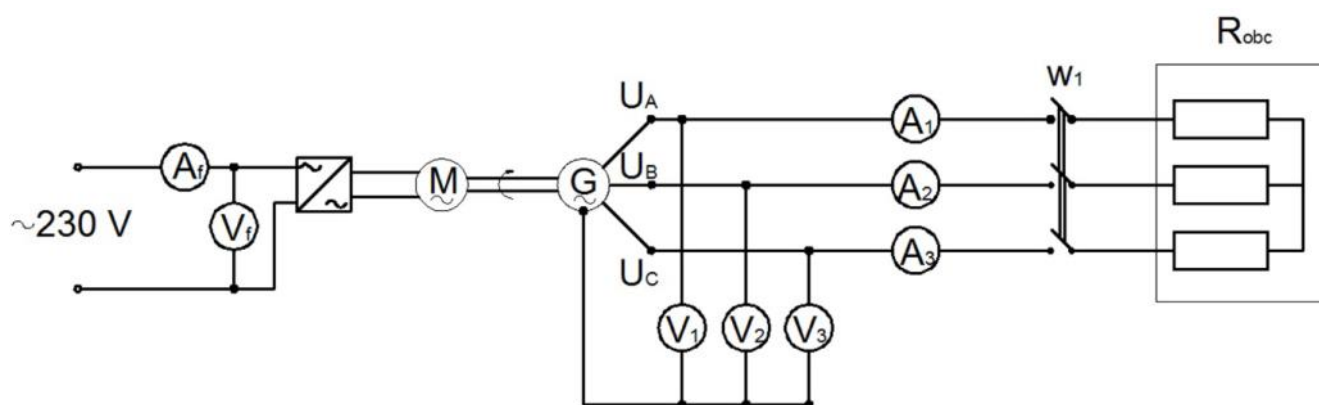
Znamionowa sprawność silnika $\eta_2 = 65\%$ przy prędkości $n = 250$ obr./min



Rysunek 2. Schemat pomiarowy dla prądnicy trójfazowej dla wyznaczenia wartości napięć na zaciskach dla biegu jałowego.



Rysunek 3. Schemat pomiarowy dla prądnicy trójfazowej dla wyznaczenia średniego napięcia wyprostowanego.



Rysunek 4. Schemat pomiarowy dla wyznaczenia charakterystyki zewnętrznej

Tabela 4. Charakterystyka biegu jałowego

n	U ₁	U ₂	U ₃
obr./min	V	V	V
50	11,2	9,99	10,4
70	13,2	11,2	12
100	19,1	18,4	17,2
150	21	20,1	19
200	27,1	26,2	25
250	33,4	29,8	29,1
300	36,5	34,4	34,2
400	47,3	42,5	42,2

Tabela 5. Pomiar napięć na zaciskach prądnicy podczas pracy na biegu jałowym (z układem prostownika)

n	U_{pr}
obr./min	V
50	25,2
70	30
100	40
150	48
200	60
250	72,4
300	84,2
400	110

Tabela 6. Charakterystyka zewnętrzna

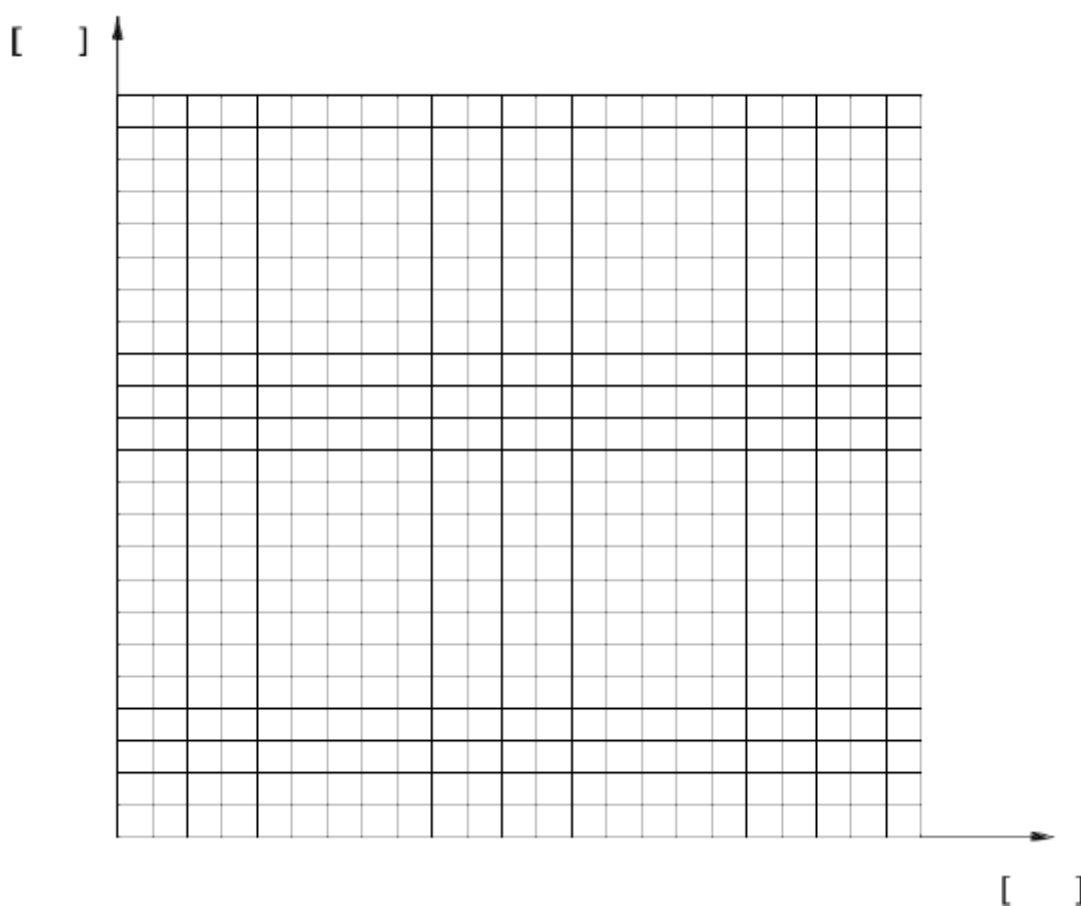
Lp.	Pobór z sieci			Napięcie fazowe prądnicy			Prądy fazowe prądnicy		
	I_f	U_f	$\cos(\varphi)$	U_1	U_2	U_3	I_1	I_2	I_3
	A	V	-	V	V	V	A	A	A
1	3,6	230	0,55	32,9	29,5	29,2	0	0	0
2	7,5	230	0,54	26,4	23,4	22,7	5,2	4,8	5
3	9,3	230	0,53	23,6	21	20,3	8,3	7,9	7,8
4	14,7	230	0,50	19	16,5	16,2	11,6	11	11
5	17,4	230	0,55	14,5	11,9	11	15,6	14,7	14,6

Tabela 7. Pomiar rezystancji izolacji uzwojeń

Zaciski	PE- UA	PE-UB	PE –UC	UA-UB	UA-UC	UB-UC
MΩ	1,5	1,7	1,9	1,7	1,6	1,6

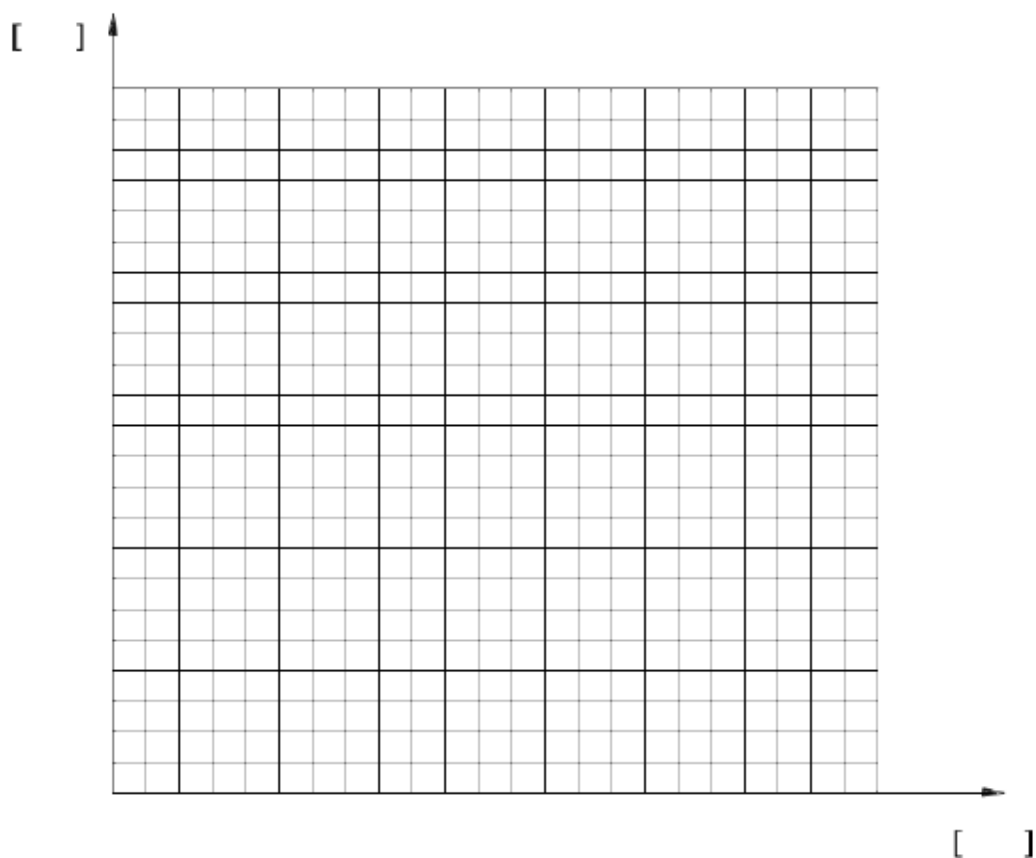
Tabela 8. Możliwe przyczyny niesprawności oraz sposób naprawy prądnicy

Przyczyny niesprawności	Sposób naprawy
.....	
•	...
.....	
•	...
.....	
•	...
.....	
•	...
.....	
•	...

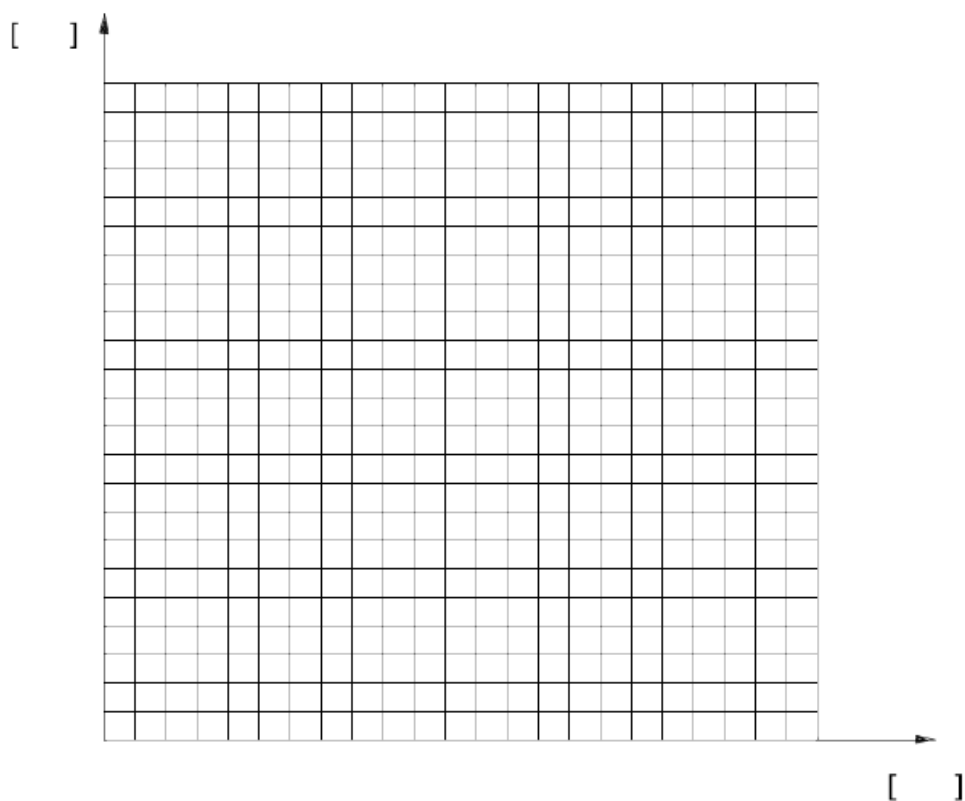


Rysunek 5. Charakterystyka biegu jałowego: zależność średniego napięcia przemiennego z 3 faz

$U_{\text{śr}}$ od prędkości obrotowej $U_{\text{śr}} = f(n)$



Rysunek 6. Charakterystyka biegu jałowego: zależność napięcia wyprostowanego U_{pr} od prędkości obrotowej $U_{pr} = f(n)$



Rysunek 7. Charakterystyka zewnętrzna $U_{\dot{s}r}$ w funkcji $I_{\dot{s}r}$ dla prędkości $n=250$ obr./min $U_{\dot{s}r} = f(I_{\dot{s}r})$ dla $n=250$ obr./min

Tabela 9. Protokół z porównania parametrów prądnicy

Nazwa	Jednostka miary	Wartość obliczona	Dane producenta/dane zalecane przez PN	Zgodność Tak/Nie
Moc	W			
Napięcie za trójfazowym mostkiem prostowniczym	V			
Średnia wartość napięcia fazowego na biegu jałowym przy prędkości znamionowej	V			
Sprawność prądnicy	%			
Pomiar rezystancji izolacji uzwojeń po naprawie	MΩ			

Tabela 10. Wnioski dotyczące parametrów pracy oraz możliwości dalszego użytkowania prądnicy

[illegible]

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 120 minut.

Ocenie podlegać będą 4 rezultaty:

- możliwe przyczyny niesprawności oraz sposób naprawy prądnicy - Tabela 8.
- charakterystyki biegu jałowego: $U_{sr} = f(n)$ i $U_{pr} = f(n)$ oraz charakterystyka zewnętrzna $U_{sr} = f(I_{sr})$,
- protokół z porównania parametrów prądnicy – tabela 9,
- wnioski dotyczące parametrów pracy oraz możliwości dalszego użytkowania prądnicy - tabela 10.

Kryteria oceniania wykonania zadania praktycznego będą uwzględniać:

- wypełnioną Tabelę 8. - Możliwe przyczyny niesprawności oraz sposób naprawy prądnicy;
- wyznaczone charakterystyki biegu jałowego i wyznaczona charakterystyka zewnętrzna;
- wypełnioną Tabelę 9. - Protokół z porównania parametrów prądnicy;
- wypełnioną Tabelę 10. - Wnioski dotyczące parametrów pracy oraz możliwości dalszego użytkowania prądnicy.

Umiejętności sprawdzane zadaniem praktycznym:

1. Eksploatacja instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej

- 6) ocenia stan techniczny instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej na podstawie dokumentacji techniczno-ruchowej;
- 7) lokalizuje uszkodzenia instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej na podstawie dokumentacji techniczno-ruchowej;
- 8) dobiera narzędzia, materiały, elementy, podzespoły i zespoły do naprawy instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej;
- 9) wykonuje prace związane z konserwacją instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej, korzystając z dokumentacji techniczno-ruchowej;
- 10) sporządza dokumentację wykonanych pomiarów oraz przeglądów, konserwacji i napraw instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej.

Inne zadania praktyczne z zakresu kwalifikacji EE.25 Eksploatacja instalacji i urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej mogą dotyczyć:

- badania sieci elektroenergetycznych napowietrznych i kablowych o napięciu powyżej 1 kV w tym np. pomiar ciągłości żył kabli, pomiar rezystancji izolacji, pomiar rezystancji uziemień;
- rozpoznawania na schematach ideowych elementów systemu energetycznego ich typów i parametrów znamionowych;
- doboru podzespołów systemu energetycznego w oparciu o ich opisy lub dane zawarte na tabliczkach znamionowych;
- analizy pracy wybranych podzespołów systemu energetycznego decydująca o dalszej ich eksploatacji.

PODSTAWA PROGRAMOWA KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE

PODSTAWA PROGRAMOWA KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE TECHNIK ENERGETYK - 311307.

1. CELE KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE

Absolwent szkoły kształcącej w zawodzie technik energetyk powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

- 1) wykonywania konserwacji, przeglądów i napraw instalacji i urządzeń energetycznych;
- 2) wykonywania pomiarów parametrów instalacji i urządzeń energetycznych;
- 3) nadzorowania i obsługiwanie maszyn i urządzeń w elektrociepłowniach, elektrowniach i ciepłowniach.

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.e), efekty kształcenia wspólne dla zawodów w ramach obszaru budowlanego, stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów PKZ(BD.g) oraz efekty kształcenia wspólne dla zawodów w ramach obszaru mechanicznego i górniczo-hutniczego, stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów PKZ(MG.a)

PKZ(EE.e) Umiejętności stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodzie technik energetyk

Uczeń:

- 1) posługuje się pojęciami z dziedziny mechaniki, elektrotechniki, termodynamiki;
- 2) rozpoznaje elementy elektryczne i elektroniczne oraz instalacje i urządzenia energetyczne;
- 3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania obwodów elektrycznych;
- 4) wykorzystuje rachunek wektorowy do działań na przebiegach sinusoidalnych;
- 5) wykonuje pomiary wielkości elektrycznych i nieelektrycznych;
- 6) sporządza dokumentację wykonywanych pomiarów;
- 7) określa rolę poszczególnych elementów i podzespołów stosowanych w instalacjach i urządzeniach energetycznych;
- 8) rozróżnia materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne oraz określa ich zastosowanie;
- 9) określa przyczyny i skutki zużycia instalacji i urządzeń energetycznych;
- 10) dobiera elementy i układy automatyki zabezpieczeniowej instalacji i urządzeń energetycznych;
- 11) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań.

PKZ(BD.g) Umiejętności stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodach: technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej, technik energetyk

Uczeń:

- 1) określa źródła energii konwencjonalnej i niekonwencjonalnej;
- 2) charakteryzuje zasoby energii w Polsce oraz możliwości ich wykorzystania;
- 3) charakteryzuje procesy wytwarzania energii: elektrycznej, mechanicznej i cieplnej;
- 4) rozróżnia obiekty energetyczne oraz określa ich wpływ na środowisko;
- 5) charakteryzuje systemy energetyki odnawialnej;
- 6) określa możliwości zastosowania urządzeń i systemów energetyki odnawialnej w budownictwie;
- 7) stosuje prawa z zakresu mechaniki płynów, elektrotechniki oraz spalania paliw;
- 8) wykonuje obliczenia parametrów charakteryzujących przepływ cieczy i gazów;
- 9) wykonuje pomiary wielkości fizycznych;
- 10) przestrzega zasad wykonywania instalacji sanitarnych i elektrycznych;
- 11) stosuje przepisy prawa budowlanego i prawa energetycznego;

- 12) wykonuje rysunki z wykorzystaniem specjalistycznych programów komputerowych;
- 13) określa korzyści wynikające ze stosowania energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych;
- 14) prowadzi racjonalną gospodarkę energią;
- 15) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań.

PKZ(MG.a) Umiejętności stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodach: mechanik-operator pojazdów i maszyn rolniczych, zegarmistrz, optyk-mechanik, mechanik precyzyjny, mechanik automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych, mechanik-monter maszyn i urządzeń, mechanik pojazdów samochodowych, operator obrabiarek skrawających, ślusarz, kowal, monter kadłubów jednostek pływających, blacharz samochodowy, blacharz, lakiernik, technik optyk, technik mechanik lotniczy, technik mechanik okrętowy, technik budowy jednostek pływających, technik pojazdów samochodowych, technik mechanik, elektromechanik pojazdów samochodowych, technik transportu drogowego, technik energetyk, modelarz odlewniczy, technik wiertnik, wiertacz, technik górnictwa podziemnego, górnik eksploatacji podziemnej, technik górnictwa otworowego, górnik eksploatacji otworowej, technik górnictwa odkrywkowego, górnik odkrywkowej eksploatacji złóż, technik przeróbki kopalin stałych, technik odlewnik, technik hutnik, operator maszyn i urządzeń odlewniczych, operator maszyn i urządzeń hutniczych, operator maszyn i urządzeń do przetwórstwa tworzyw sztucznych, złotnik-jubiler, mechanik motocyklowy, technik chłodnictwa i klimatyzacji, technik urządzeń dźwigowych, technik mechanizacji rolnictwa i agrotechniki, kierowca mechanik, mechanik-operator maszyn do produkcji drzewnej, szkutnik

Uczeń:

- 1) przestrzega zasad sporządzania rysunku technicznego maszynowego;
- 2) sporządza szkice części maszyn;
- 3) sporządza rysunki techniczne z wykorzystaniem technik komputerowych;
- 4) rozróżnia części maszyn i urządzeń;
- 5) rozróżnia rodzaje połączeń;
- 6) przestrzega zasad tolerancji i pasowań;
- 7) rozróżnia materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne;
- 8) rozróżnia środki transportu wewnętrznego;
- 9) dobiera sposoby transportu i składowania materiałów;
- 10) rozpoznaje rodzaje korozji oraz określa sposoby ochrony przed korozją;
- 11) rozróżnia techniki i metody wytwarzania części maszyn i urządzeń;
- 12) rozróżnia maszyny, urządzenia i narzędzia do obróbki ręcznej i maszynowej;
- 13) rozróżnia przyrządy pomiarowe stosowane podczas obróbki ręcznej i maszynowej;
- 14) wykonuje pomiary warsztatowe;
- 15) rozróżnia metody kontroli jakości wykonanych prac;
- 16) określa budowę oraz przestrzega zasad działania maszyn i urządzeń;
- 17) posługuje się dokumentacją techniczną maszyn i urządzeń oraz przestrzega norm dotyczących rysunku technicznego, części maszyn, materiałów konstrukcyjnych i eksploatacyjnych;
- 18) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań.

3) Efekty kształcenia właściwe dla kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie technik energetyk

EE.24 Eksploatacja instalacji i urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii cieplnej

1. Eksploatacja instalacji i urządzeń do wytwarzania energii cieplnej

Uczeń:

- 1) klasyfikuje kotły i urządzenia pomocnicze kotłów;
- 2) rozpoznaje kotły i urządzenia pomocnicze kotłów na podstawie budowy, zasady działania i przeznaczenia;
- 3) wyjaśnia działanie, zastosowanie oraz charakteryzuje parametry kotłów i urządzeń pomocniczych kotłów;
- 4) rozpoznaje układy kondensacyjne i regeneracyjne kotłów;
- 5) dobiera elementy i układy automatycznej regulacji kotła;
- 6) analizuje pracę kotła na podstawie obiegu wodnego i wodno-parowego;
- 7) rozpoznaje na schematach obiegi paliwowe, wodne, spalinowe i wodno-parowe oraz symbole graficzne elementów tych obiegów;
- 8) charakteryzuje sposoby usuwania i oczyszczania spalin, popiołu i żużli;
- 9) rozpoznaje elementy instalacji sprężonego powietrza;
- 10) wyjaśnia działanie, zastosowanie oraz charakteryzuje parametry urządzeń przygotowania paliwa;
- 11) wyjaśnia zastosowanie oraz dobiera parametry stacji uzdatniania wody;
- 12) dobiera metody i przyrządy kontrolno-pomiarowe do przeprowadzania pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń do wytwarzania energii cieplnej;
- 13) wykonuje pomiary wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń do wytwarzania energii cieplnej;
- 14) sporządza dokumentację z wykonanych pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń do wytwarzania energii cieplnej;
- 15) kontroluje parametry instalacji i urządzeń do wytwarzania energii cieplnej;
- 16) wykrywa usterki i niesprawności w instalacjach i urządzeniach do wytwarzania energii cieplnej;
- 17) wykonuje przeglądy, konserwacje i naprawy instalacji i urządzeń do wytwarzania energii cieplnej;
- 18) dokonuje wpisów w dokumentacji wykonawczej i dokumentacji dopuszczającej dane urządzenie do użytkowania w zakresie wykonanych czynności obsługowych;
- 19) korzysta z instrukcji serwisowej podczas lokalizowania uszkodzeń instalacji i urządzeń do wytwarzania energii cieplnej.

2. Eksploatacja instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej

Uczeń:

- 1) rozpoznaje i dobiera pompy do sieci ciepłowniczych;
- 2) rozpoznaje i dobiera sieci ciepłownicze oraz węzły ciepłownicze;
- 3) wyjaśnia działanie, zastosowanie oraz dobiera wymienniki ciepła do stacji redukcyjno-schładzających;
- 4) dobiera materiały izolacyjne do instalacji ciepłowniczej;
- 5) charakteryzuje sposoby układania instalacji ciepłowniczej oraz dobiera armaturę;
- 6) podłącza i przeprowadza rozruch instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej;
- 7) rozpoznaje i dobiera sposoby regulacji i zabezpieczeń instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej;

- 8) kontroluje na bieżąco pracę instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej;
- 9) określa zakres i terminy przeglądów, napraw, prób i pomiarów kontrolnych instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej;
- 10) dobiera metody i przyrządy kontrolno-pomiarowe do przeprowadzania pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej;
- 11) wykonuje pomiary wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej;
- 12) wykrywa usterki i niesprawności w instalacjach i urządzeniach do przesyłania energii cieplnej i usuwa je;
- 13) dobiera narzędzia i wykonuje przeglądy, konserwacje i naprawy instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej;
- 14) sporządza dokumentację wykonanych pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej oraz wykonanych przeglądów, konserwacji i napraw;
- 15) korzysta z instrukcji serwisowej podczas lokalizowania uszkodzeń instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej.

EE.25 Eksploatacja instalacji i urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej

1. Eksploatacja instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej

Uczeń:

- 1) rozpoznaje elementy budowy i parametry turbin, generatorów, transformatorów i wzbudnic;
- 2) wyjaśnia zasadę działania turbin, generatorów, transformatorów i wzbudnic;
- 3) rozpoznaje na schematach i dobiera rodzaje zabezpieczeń transformatorów i generatorów;
- 4) dobiera przyrządy kontrolno-pomiarowe i metody pomiarowe do pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej;
- 5) wykonuje pomiary wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej;
- 6) ocenia stan techniczny instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej na podstawie dokumentacji techniczno-ruchowej;
- 7) lokalizuje uszkodzenia instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej na podstawie dokumentacji techniczno-ruchowej;
- 8) dobiera narzędzia, materiały, elementy, podzespoły i zespoły do naprawy instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej;
- 9) wykonuje prace związane z konserwacją instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej, korzystając z dokumentacji techniczno-ruchowej;
- 10) sporządza dokumentację wykonanych pomiarów oraz przeglądów, konserwacji i napraw instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej;
- 11) monitoruje pracę układów i przyrządów kontrolno-pomiarowych do pomiaru wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej.

2. Eksploatacja instalacji i urządzeń do przesyłania energii elektrycznej

Uczeń:

- 1) rozpoznaje rodzaje sieci i stacje elektroenergetyczne;
- 2) rozpoznaje i dobiera elementy i układy sieci elektroenergetycznych;
- 3) analizuje przyczyny i skutki cieplnych i dynamicznych oddziaływań prądów roboczych i zwarciowych;
- 4) dobiera elementy i układy automatyki zabezpieczeniowej sieci elektroenergetycznych;
- 5) rozpoznaje i dobiera elementy ochrony odgromowej i przeciwprzepięciowej;
- 6) podłącza i uruchamia instalacje i urządzenia do przesyłania energii elektrycznej;

- 7) określa zakres i terminy konserwacji, przeglądów i napraw instalacji i urządzeń do przesyłania energii elektrycznej;
- 8) dobiera przyrządy kontrolno-pomiarowe i metody pomiarowe do pomiarów wielkości elektrycznych i nielektrycznych instalacji i urządzeń do przesyłania energii elektrycznej;
- 9) wykonuje pomiary wielkości elektrycznych i nielektrycznych instalacji i urządzeń do przesyłania energii elektrycznej;
- 10) kontroluje na bieżąco pracę instalacji i urządzeń do przesyłania energii elektrycznej;
- 11) lokalizuje uszkodzenia instalacji i urządzeń do przesyłania energii elektrycznej na podstawie dokumentacji techniczno-ruchowej;
- 12) dobiera narzędzia i wykonuje przeglądy, konserwacje i naprawy instalacji i urządzeń do przesyłania energii elektrycznej;
- 13) sporządza dokumentację wykonanych pomiarów oraz przeglądów, konserwacji i napraw instalacji i urządzeń do przesyłania energii elektrycznej.

3. WARUNKI REALIZACJI KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE

Szkoła podejmująca kształcenie w zawodzie technik energetyk powinna posiadać następujące pomieszczenia dydaktyczne:

- 1) pracownię eksploatacji instalacji i urządzeń energetyki cieplnej, wyposażoną w: stanowiska do obróbki ręcznej i mechanicznej metali i tworzyw sztucznych (jedno stanowisko dla dwóch uczniów); stanowiska do wykonywania pomiarów parametrów instalacji i urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii cieplnej (jedno stanowisko dla dwóch uczniów); stanowiska do wykonywania prac z zakresu montażu i eksploatacji instalacji i urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii cieplnej (jedno stanowisko dla dwóch uczniów); przyrządy kontrolno-pomiarowe wielkości elektrycznych i nielektrycznych; elementy instalacji energetycznych, modele i makiety urządzeń energetycznych, schematy i modele obiegów: paliwowego, wodnego, wodno-parowego, sprężonego powietrza; modele urządzeń do przygotowania paliwa; przykładowe dokumentacje techniczno-ruchowe, instrukcje eksploatacji, katalogi oraz normy dotyczące instalacji i urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii cieplnej; stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) wyposażone w oprogramowanie do projektowania i symulacji pracy instalacji i urządzeń energetyki cieplnej;
- 2) pracownię eksploatacji instalacji i urządzeń elektroenergetyki, wyposażoną w: stanowiska do obróbki ręcznej i mechanicznej (jedno stanowisko dla dwóch uczniów); stanowiska do wykonywania pomiarów parametrów instalacji i urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej (jedno stanowisko dla dwóch uczniów); stanowiska do montażu i eksploatacji instalacji i urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej (jedno stanowisko dla dwóch uczniów); elementy, instalacje i urządzenia do wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej; elementy i układy automatyki regulacyjnej i zabezpieczeniowej generatorów, transformatorów i sieci elektroenergetycznych, elementy i układy ochrony odgromowej i przeciwprzepięciowej, przyrządy kontrolno-pomiarowe wielkości elektrycznych i nielektrycznych; przykładowe dokumentacje techniczno-ruchowe instalacji i urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej, instrukcje eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych, katalogi i normy dotyczące kabli, generatorów, transformatorów, łączników SN i NN; stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) wyposażone w oprogramowanie do projektowania i symulacji pracy instalacji i urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej;
- 3) ponadto każda pracownia powinna być wyposażona w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem

oraz z projektorem multimedialnym.

Kształcenie praktyczne może odbywać się w: pracowniach szkolnych, placówkach kształcenia ustawicznego placówkach kształcenia praktycznego, przedsiębiorstwach energetyki cieplnej i elektroenergetyki oraz innych 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 4 tygodni (160 godzin).

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 oraz obszaru mechanicznego i górniczno-hutniczego stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów	450 godz.
<i>EE.24 Eksploatacja instalacji i urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii cieplnej</i>	450 godz.
<i>EE.25 Eksploatacja instalacji i urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej</i>	450 godz.

4. MINIMALNA LICZBA GODZIN KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO¹⁾

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.