



**Fundusze  
Europejskie**  
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita  
Polska**

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz Społeczny



## **PROGRAM NAUCZANIA**

### **KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH**

**ELE.06.4. Montaż, uruchamianie i konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych oraz sieci ciepłych**

w zakresie kwalifikacji

**ELE.06. Montaż, uruchamianie oraz eksploatacja instalacji i jednostek przesyłowych w systemach  
energetycznych**

wyodrębnionej w zawodzie

**technik energetyk 311307**

Branża: elektroenergetyczna (ELE)

**Autorzy:**

**dr inż. Andrzej Lange**

**mgr Robert Fleischer**

**Recenzenci:**

**Recenzent 1** – Recenzja dydaktyczna (nauczyciel uczący w zawodzie, w którym wyodrębniono daną kwalifikację) **mgr inż. Marek Józwiak**

**Recenzent 2** – Recenzja merytoryczna (przedstawiciel pracodawców właściwy dla danego zawodu) **Jacek Paprocki**

**Ekspert:**

**mgr Adam Mazgajczyk**

Program opracowany we współpracy podmiotów z otoczenia społeczno-gospodarczego wskazanego we wniosku o powierzenie grantu na opracowanie modelowego kwalifikacyjnego kursu zawodowego (KKZ):

DGA S.A. (Partner Wiodący) z Gminą Miastem Toruń (Partner) reprezentowaną przez Toruński Ośrodek Doradztwa Metodycznego i Doskonalenia Nauczycieli z Torunia przy współpracy z Edukacja i Kształcenie Zawodowe. EKZ. podmiotami otoczenia społeczno-gospodarczego szkół lub placówek systemu oświaty prowadzących kształcenie zawodowe.

Program Operacyjny Wiedza Edukacja Rozwój

Oś priorytetowa II

Efektywne polityki publiczne dla rynku pracy, gospodarki i edukacji

Działanie 2.14. Rozwój narzędzi dla uczenia się przez całe życie

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

Opracowanie modelowych programów kwalifikacyjnych kursów zawodowych (kkz)

**Warszawa 2021**

## Spis treści

### **PROGRAM NAUCZANIA KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH ELE.06.4. Montaż, uruchamianie i konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych oraz sieci ciepłych**

1.	Wprowadzenie .....	5
2.	Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych .....	11
2.1.	Pogrupowanie efektów kształcenia .....	11
2.2.	Określenie liczby godzin na kształcenie zawodowe .....	19
2.3.	Plan kursu umiejętności zawodowych .....	22
3.	Cele kształcenia kursu umiejętności zawodowych .....	23
4.	Programy poszczególnych zajęć .....	25
4.1.	Program nauczania dla przedmiotu: MASZYNY I URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE I ELEKTROENERGETYCZNE .....	25
4.1.1	Cele ogólne przedmiotu .....	25
4.1.2	Cele szczegółowe przedmiotu .....	25
4.1.3	Materiał nauczania MASZYNY I URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE I ELEKTROENERGETYCZNE z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia .....	27
4.1.4	Procedury osiągania celów kształcenia .....	32
4.1.5	Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika .....	35
4.2.	Program nauczania dla przedmiotu: BADANIE MASZYN I URZĄDZEŃ ELEKTROENERGETYCZNYCH .....	36
4.2.1	Cele ogólne przedmiotu .....	36
4.2.2	Cele szczegółowe przedmiotu .....	36
4.2.3	Materiał nauczania BADANIE MASZYN I URZĄDZEŃ ELEKTROENERGETYCZNYCH z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia .....	38
4.2.4	Procedury osiągania celów kształcenia .....	40
4.2.5	Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika .....	43
4.3.	Program nauczania dla przedmiotu: BADANIE URZĄDZEŃ DO PRZESYŁU ENERGII CIEPŁEJ .....	44
4.3.1	Cele ogólne przedmiotu .....	44
4.3.2	Cele szczegółowe przedmiotu .....	44
4.3.3	Materiał nauczania BADANIE URZĄDZEŃ DO PRZESYŁU ENERGII CIEPŁEJ z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia .....	46
4.3.4	Procedury osiągania celów kształcenia .....	49
4.3.5	Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika .....	51
5.	Ewaluacja programu kursu umiejętności zawodowych .....	53
6.	Wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych .....	54
6.1.	Wykaz literatury .....	54

6.2.	Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych .....	55
7.	Sposób i forma zaliczenia kursu.....	58
8.	Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć.....	59

## **PROGRAM NAUCZANIA KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH ELE.06.4. Montaż, uruchamianie i konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych oraz sieci ciepłych**

### **1. Wprowadzenie**

Program nauczania KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH ELE.06.4. Montaż, uruchamianie i konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych oraz sieci ciepłych wyodrębnionego w Kwalifikacyjnym Kursie Zawodowym ELE.06. Montaż, uruchamianie oraz eksploatacja instalacji i jednostek przesyłowych w systemach energetycznych, wyodrębnionego w zawodzie TECHNIK ENERGETYK 311307 został opracowany na podstawie ROZPORZĄDZENIEMINISTRA EDUKACJI NARODOWEJ1 z dnia 16 maja 2019 r. w sprawie podstaw programowych kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego oraz dodatkowych umiejętności zawodowych w zakresie wybranych zawodów szkolnictwa branżowego oraz Ustawy z dnia 14 grudnia 2016 r. - Prawo oświatowe.

Kurs umiejętności zawodowych ELE.06.4. Montaż, uruchamianie i konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych oraz sieci ciepłych umożliwia zdobycie poszukiwanych na rynku pracy kompetencji. Jest formą kształcenia ustawicznego wychodzącą naprzeciw potrzebom osób dorosłych, dostosowaną do ich możliwości i uwarunkowań. W związku z wysoką dynamiką zmian popytu na kwalifikacje, przyczynia się do zwiększenia mobilności zawodowej i ułatwia edukację ustawiczną.

Program nauczania dla kwalifikacji ELE.06.4. Montaż, uruchamianie i konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych oraz sieci ciepłych przeznaczony jest dla osób chcących uzyskać zawód technik energetyk 311307. Do uzyskania dyplomu zawodowego w zawodzie technika energetyk niezbędne jest ukończenie i zdanie dwóch kwalifikacji: ELE.06. Montaż, uruchamianie oraz eksploatacja instalacji i jednostek przesyłowych w systemach energetycznych oraz ELE.07. Montaż, uruchamianie oraz eksploatacja instalacji i jednostek wytwórczych w systemach energetycznych.

Program nauczania o strukturze przedmiotowej. Treści korelują ze sobą w ramach przedmiotów w toku kształcenia w zawodzie.

Kurs umiejętności zawodowych to kurs prowadzony według programu nauczania uwzględniającego kształcenie w zakresie jednej kwalifikacji. Słuchacz, który ukończy wszystkie kursy umiejętności zawodowych w ramach jednej kwalifikacji przystępuje do egzaminu zawodowego z zakresu danej kwalifikacji i otrzymuje certyfikat kwalifikacji zawodowej. Osoba, która posiada certyfikaty kwalifikacji zawodowej potwierdzające wszystkie kwalifikacje wyodrębnione w zawodzie technik energetyk oraz posiada odpowiedni poziom wykształcenia, otrzymuje dyplom zawodowy.

Kursy umiejętności zawodowych mogą być prowadzone przez:

1. publiczne i niepubliczne jednostki prowadzące kształcenie zawodowe, z wyjątkiem szkół artystycznych - w zakresie zawodów, w których kształcą, oraz w zakresie innych zawodów przypisanych do branż, do których należą zawody, w których kształci szkoła,
2. publiczne i niepubliczne placówki kształcenia ustawicznego i centra kształcenia zawodowego,
3. instytucje rynku pracy, o których mowa w art. 6 ustawy z dnia 20 kwietnia 2004 r. o promocji zatrudnienia i instytucjach rynku pracy, prowadzące działalność edukacyjno-szkoleniową,
4. podmioty prowadzące działalność oświatową, o której mowa w art. 170 ust. 2, posiadające akredytację, o której mowa w art. 118.

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych

**ELE.06.4. Montaż, uruchamianie oraz konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych oraz sieci ciepłych**

Nazwa i numer jednostki efektów kształcenia: ELE.06.4. Montaż, uruchamianie i konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych oraz sieci ciepłych.

Nazwa i numer kwalifikacji, z którą jest powiązany kurs umiejętności zawodowych: ELE.06.4. Montaż, uruchamianie i konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych oraz sieci ciepłych.

Efekty kształcenia wyodrębnione w zawodzie technik energetyk 311307.

Nazwa branży: elektroenergetyczna (ELE).

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: IV.

Kurs umiejętności zawodowych ELE.06.4. Montaż, uruchamianie i konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych oraz sieci ciepłych, może być realizowany w formie:

- dziennej – odbywa się przez 5 lub 6 dni w tygodniu,
- stacjonarnej – odbywa się przez 3 lub 4 dni w tygodniu,
- zaocznej – odbywa się co 2 tygodnie przez 2 lub 3 dni, a w uzasadnionych przypadkach – co tydzień przez 2 lub 3 dni.

Długość cyklu dla formy dziennej planowana w programie nauczania ELE.06.4 trwa 2 miesiące.

Długość cyklu dla formy stacjonarnej planowana w programie nauczania ELE.06.4 trwa 2 miesiące.

Długość cyklu dla formy zaocznej planowana w programie nauczania ELE.06.4 trwa 3 miesiące.

Plan kursu jest sporządzony dla formy kształcenia dziennego. Kurs powinien się zakończyć nie później niż 6 tygodni przed terminem egzaminu.

Kwalifikacyjny kurs zawodowy może rozpocząć się w dowolnym momencie danego semestru. Czas trwania całego kursu umiejętności zawodowych 1 miesiąc powinien trwać do 1 miesiąca.

Liczba godzin przewidziana na realizację programu wynosi 152 godzin i jest zgodna z minimalną liczbą godzin kształcenia zawodowego dla tej kwalifikacji wynikającej z podstawy programowej dla zawodu Technik Energetyk.

Podmiot prowadzący Kwalifikacyjny kurs zawodowy jest zobowiązany zgłosić okręgowej komisji egzaminacyjnej informacje o rozpoczęciu kształcenia na danym KKZ zgodnie z par.9 rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 19 marca 2019 r. w sprawie kształcenia ustawicznego w formach pozaszkolnych (Dz. U. z 2019. Poz. 652) w przeciągu 14 dni od rozpoczęcia realizacji KKZ.

Ukończenie kursu umożliwia przystąpienie do egzaminu zawodowego ELE.06. Montaż, uruchamianie oraz eksploatacja instalacji i jednostek przesyłowych w systemach energetycznych.

### **Struktura programu**

Program spiralny.

## **Charakterystyka programu**

Program nauczania KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH ELE.06.4. Montaż, uruchamianie i konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych oraz sieci ciepłych, umożliwia uzyskanie świadectwa potwierdzającego kwalifikację w zawodzie Technik Energetyk 311307. Program nauczania jest o strukturze przedmiotowej i spiralnej w układzie treści, z układem materiału nauczania zaczynającym się od zagadnień najprostszych, a kończy na najtrudniejszych. Taki układ umożliwia powrót do treści zrealizowanych na początku edukacji, aby je powtórzyć i poszerzyć w kolejnych latach nauki. Utrwala to zarówno wiedzę jak i nabywane umiejętności celem przygotowania do realizacji zadań zawodowych. Dodatkowo taki układ i cykl nauczania w znaczącym stopniu niweluje braki edukacyjne, oraz pozwala na analizę materiału nauczania przez słuchaczy na różnych poziomach umiejętności. Rozkład treści nauczania uwzględnia wzajemną korelację pomiędzy przedmiotami, a kolejność zdobywania wiedzy i umiejętności pozwala na nabycie wiedzy teoretycznej, by w krótkim czasie wykorzystać ją praktycznie. Zajęcia są realizowane na przedmiotach kształcenia teoretycznego oraz praktycznego. Liczba godzin przewidziana na realizację programu wynosi 152 godzin i jest zgodna z minimalną liczbą godzin kształcenia zawodowego dla tej kwalifikacji wynikającej z podstawy programowej dla zawodu Technik Energetyk.

Program nauczania KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH ELE.06.4. Montaż, uruchamianie i konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych oraz sieci ciepłych, zawiera następujące przedmioty:

- maszyny i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne;
- badanie maszyn i urządzeń elektroenergetycznych;
- badanie urządzeń do przesyłu energii cieplnej.

Szczególnie przedmioty praktyczne przewidziane w planie kursu: Badanie maszyn i urządzeń elektroenergetycznych, Badanie urządzeń do przesyłu energii cieplnej, wymagają od prowadzących zajęcia nowych, specyficznych kompetencji wynikających z podstawy programowej oraz zastosowania nowych technologii w procesie kształcenia. Przedmioty praktyczne są zajęciami, w których w zależności od wyposażenia dydaktycznego można dynamicznie i na bieżąco wprowadzać nowoczesne technologie.

Ukończenie kursu umożliwia absolwentowi nie tylko przystąpienie do egzaminu potwierdzającego kwalifikację ELE.06, ale również umożliwi zdobycie wiedzy niezbędnej do przystąpienia do egzaminu na uprawnienia kwalifikacyjne w zakresie eksploatacji „E” i dozoru „D” urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych w grupie 1 i 2. Grupa 1: urządzenia, instalacje i sieci elektroenergetyczne wytwarzające, przetwarzające, przesyłające i zużywające energię elektryczną, grupa 2: urządzenia wytwarzające, przetwarzające, przesyłające i zużywające ciepło oraz inne urządzenia energetyczne. Uprawnienia te są niezbędne do wykonywania zawodu energetyka.

## **Założenia programowe**

Maszyny i urządzenia energetyczne przesyłowe występują i są użytkowane bardzo powszechnie. Spotyka się je zarówno w zakładach zajmujących się energetyką zawodową jak również w zakładach przemysłowych nie zajmujących się typowo przesyłaniem energii elektrycznej i cieplnej. Jak wszystkie obiekty energetyczne zawierają w sobie maszyny i urządzenia techniczne które to podlegają procesom starzenia, co wymusza prowadzenie ich bieżącej eksploatacji i konserwacji. Program nauczania KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH ELE.06.4. Montaż, uruchamianie i konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych oraz sieci ciepłych, obejmuje zagadnienia związane z obliczaniem i pomiarami parametrów maszyn i urządzeń elektroenergetycznych i ciepłych. W programie zawarte są również treści odnoszące się do norm i przepisów prawa. Zagadnienia z zakresu inteligentnych maszyn i urządzeń energetycznych oraz energoelektroniki przemysłowej bezsprzecznie należy uznać

na nowatorskie i nowoczesne. Głównym celem kursu, jest przygotowanie absolwenta do wykonywania pracy na stanowisku eksploatacji maszyn i urządzeń przesyłowych w systemach energetycznych. Cele szczegółowe kursu to:

- wymieniać rodzaje oraz elementy składowe maszyn i urządzeń elektroenergetycznych i ciepłych;
- opisywać i wymieniać elementy składowe maszyn i urządzeń elektroenergetycznych i ciepłych;
- opisywać zasady budowy maszyn i urządzeń elektroenergetycznych i ciepłych;
- wyjaśniać techniczne i organizacyjne sposoby i środki ochrony przeciwporażeniowej maszyn i urządzeń z uwzględnieniem wymagań norm i przepisów;
- charakteryzować zakłócenia maszyn i urządzeń elektroenergetycznych i ciepłych;
- opisywać elementy układów zabezpieczeń, sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektroenergetycznych i ciepłych;
- opisywać metody lokalizacji i sposoby usuwania uszkodzeń maszyn i urządzeń elektroenergetycznych i ciepłych.
- zaplanować sposoby i harmonogramy czynności związanych z budową i remontem maszyn i urządzeń elektroenergetycznych,
- zestawiać parametry maszyn i urządzeń elektroenergetycznych i ciepłych,
- rysować schematy maszyn i urządzeń elektroenergetycznych i ciepłych oraz ich elementów, w tym z zastosowaniem technik komputerowych,
- dobierać przyrządy pomiarowe stosowane do badań eksploatacyjnych maszyn i urządzeń elektroenergetycznych i ciepłych,
- dobierać przyrządy i metody pomiarowe stosowane do badań maszyn i urządzeń elektroenergetycznych i ciepłych;
- planować czynności związane z lokalizacją i naprawą uszkodzeń maszyn i urządzeń elektroenergetycznych i ciepłowniczych,
- planować czynności eksploatacyjne maszyn i urządzeń elektroenergetycznych i ciepłowniczych oraz uzupełniać dokumentację eksploatacyjną zbliżoną do rzeczywistej,
- wyjaśniać sposoby i środki zabezpieczania maszyn i urządzeń elektroenergetycznych i ciepłych z uwzględnieniem przepisów;
- poznanie przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy;
- przestrzeganie zasad BHP podczas wykonywania prac na stanowisku eksploatacji instalacji elektrycznych i energetycznych oraz instalacji ciepłych,
- formułowanie wniosków z wykonywanych prac eksploatacyjnych,
- komunikowanie się z grupą słuchaczy/uczestników podczas zajęć.

Wskazane jest, żeby prowadzący zajęcia dydaktyczne KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH ELE.06.4. Montaż, uruchamianie i konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych oraz sieci ciepłych byli równocześnie instalatorami i serwisantami pracującymi na co dzień z maszynami i urządzeniami elektrycznym i ciepłymi. Jedynie



stały kontakt z nowoczesną techniką oraz wiedza i kompetencje zdobyte przez prowadzącego zajęcia podczas rzeczywistej pracy w zawodzie, umożliwią zrealizowanie celów kształcenia na najwyższym poziomie. W celu dostosowania zakresu oraz jakości kształcenia do potrzeb lokalnego rynku pracy, podmiot prowadzący kształcenie z w ramach KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH ELE.06.4. Montaż, uruchamianie i konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych oraz sieci ciepłych, powinien nawiązać współpracę z pracodawcami z branży, działającymi na rynku lokalnym. Zakres współpracy należy dostosować do możliwości i potrzeb pracodawcy oraz podmiotu prowadzącego kształcenie. Wskazane jest by uzyskiwać od pracodawców informacje odnośnie do panujących na rynku trendów rozwoju rozwiązań technicznych stosowanych w dziedzinie maszyn i urządzeń elektrycznych i ciepłych. Ważne jest także wsparcie merytoryczne prowadzących zajęć przez pracodawców, w zakresie nowoczesnych technologii stosowanych w branży energetycznej.

Efekty kształcenia wskazane do realizacji w kształceniu teoretycznym mogą być (po spełnieniu wymagań określonych w aktualnych przepisach oświatowych) realizowane w formie kształcenia na odległość, przy czym zaliczenie tych zajęć nie może odbywać się w formie zdalnej.

Liczba godzin przypisana poszczególnym zajęciom, uwzględnia minimalną liczbę godzin przewidzianą w podstawie programowej na realizację efektów kształcenia ujętych w jednostkach efektów (przy założeniu, że kształcenie odbywa się w systemie dziennym lub stacjonarnym). W przypadku kształcenia w systemie zaocznym liczbę godzin można obniżyć zgodnie z aktualnymi przepisami oświatowymi.

### **Cele kształcenia branżowego**

Kształcenie w zawodach szkolnictwa branżowego jest realizowane w szkołach ponadpodstawowych: branżowej szkole I stopnia, technikum, branżowej szkole II stopnia oraz szkole policealnej. Kształcenie w zawodach szkolnictwa branżowego jest realizowane również na kwalifikacyjnych kursach zawodowych prowadzonych przez podmioty, o których mowa w art. 117 ust. 2 ustawy z dnia 14 grudnia 2016 r. – Prawo oświatowe oraz na kursach umiejętności zawodowych prowadzonych przez podmioty, o których mowa w art. 117 ust. 2a tej ustawy. Celem kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego jest przygotowanie uczących się do wykonywania pracy zawodowej i aktywnego funkcjonowania na zmieniającym się rynku pracy. Absolwent jednostki prowadzącej kształcenie zawodowe powinien legitymować się pełnymi kwalifikacjami zawodowymi, a także być przygotowany do uzyskania niezbędnych uprawnień zawodowych. Szkoła prowadząca kształcenie zawodowe może również zaoferować słuchaczowi/uczestnikowi przygotowanie do nabycia dodatkowych uprawnień zawodowych w zakresie wybranych zawodów, dodatkowych umiejętności zawodowych lub kwalifikacji rynkowych funkcjonujących w Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji. W szkole prowadzącej kształcenie zawodowe przygotowanie do uzyskania dodatkowych umiejętności zawodowych, podobnie jak przygotowanie do uzyskania dodatkowych uprawnień zawodowych lub kwalifikacji rynkowych funkcjonujących w Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji, jest realizowane w wymiarze wynikającym z różnicy między sumą godzin obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego, określoną w ramowym planie nauczania dla danego typu jednostki prowadzącej kształcenie zawodowe, a minimalną liczbą godzin kształcenia zawodowego dla kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie szkolnictwa branżowego określoną w podstawie programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego. Zadania podmiotów prowadzących kształcenie zawodowe oraz sposób ich realizacji są uwarunkowane zmianami zachodzącymi w otoczeniu gospodarczo - społecznym, na które wpływają w szczególności: nowe techniki i technologie, idea gospodarki opartej na wiedzy, globalizacja procesów gospodarczych i społecznych, rosnący udział handlu międzynarodowego, mobilność geograficzna i zawodowa, a także wzrost oczekiwań pracodawców w zakresie poziomu wiedzy i umiejętności pracowników.

### **Wymagania wstępne dla uczestników i słuchaczy**

- zaświadczenie lekarskie o braku przeciwwskazań do kształcenia w zawodzie technik energetyk,

- ukończenie gimnazjum lub 8 letniej jednostki podstawowej lub innej jednostki ostatnio ukończonej,
- osoba pełnoletnia.

### **Odniesienie do rynku pracy**

Energetyka jest jedną z najbardziej dynamicznie rozwijających się gałęzi przemysłu. Zajmuje się ona nie tylko wytwarzaniem różnego rodzaju form energii oraz jej przetwarzaniem na postać łatwą do wykorzystania podczas zasilania różnego typu procesów przemysłowych, a także napędzania maszyn i urządzeń używanych w życiu codziennym. W codziennym życiu energetyka obejmuje aspekty związane z dostarczaniem i wykorzystaniem energii elektrycznej jak i ciepłej. Energia elektryczna jest dostarczana jest do odbiorcy napowietrznymi i/lub kablowymi liniami elektroenergetycznymi, a następnie wykorzystywana lub przetwarzana na inny rodzaj energii w różnych maszynach i urządzeniach elektrycznych. Energia ciepła dostarczanej odbiorcy za pośrednictwem nośnika transportującego ciepło, którym w szczególności może być para wodna pod dużym ciśnieniem, ogrzana woda lub inne płyny.

Obserwując stan polskiej energetyki, a przede wszystkim jej trendy rozwojowe i zapotrzebowanie rynku pracy, należy stwierdzić, że brakuje w niej średniej kadry technicznej, która posiada wykształcenie techniczne kierunkowe. Duża część kadry technicznej w zakładach energetycznych jest wiekowa, gdyż w pewnym czasie nie następowała naturalna wymiana kadr. Spowodowało to lukę pokoleniową. Pracodawcy poszukują więc dobrze wykształconych pracowników, którzy mogliby zastąpić szybko starzejącą się kadrę techniczną. Pracodawcy oczekują absolwentów, którzy nie tylko znają podstawowe wiadomości z tego zawodu, ale również potrafią wykorzystać nowoczesne technologie do budowy, eksploatacji, pomiarów i zabezpieczeń sieci i systemów przesyłu energii elektrycznej i ciepłej. Technik energetyk może znaleźć zatrudnienie, m.in. w zakładach energetycznych elektroenergetycznych, ciepłowniczych, które to zajmują się przesyłem energii elektrycznej i/lub energii ciepłej przez systemy i sieci przesyłowe i rozdzielcze. Może również znaleźć zatrudnienie w przedsiębiorstwach zajmujących się budową i eksploatacją takich systemów i sieci.

Ciągły rozwój urządzeń do przesyłu i rozdziału energii elektrycznej i ciepłej, w tym rozwój odnawialnych źródeł energii stwarza, konieczność zmiany sposobu nie tylko wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej, ale przede wszystkim jej przesyłania i rozdziału. Rozwój urządzeń pomiarowych i monitorujących przesyłanie energii, w tym systemy przesyłania danych o sieci i ich zabezpieczania powoduje konieczność ciągłego pogłębiania wiedzy przez osoby wykonujące zawód energetyka.

Absolwent kursu umiejętności zawodowych w zakresie kwalifikacji ELE.06.4. Montaż, uruchamianie i konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych oraz sieci ciepłych będzie przygotowany do dalszej nauki na kursach umiejętności z zakresu branży elektroenergetycznej (ELE).

## 2. Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych

### 2.1. Pogrupowanie efektów kształcenia

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

Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy ek, efekt ważny ew, efekt pomocniczy ep	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów	Maszyny i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne	Badanie maszyn i urządzeń elektroenergetycznych	Badanie urządzeń do przesyłu energii cieplnej
A	B	C	D	E	F
1) charakteryzuje maszyny elektryczne (ek)	17	1) klasyfikuje maszyny elektryczne 2) rozróżnia materiały konstrukcyjne stosowane w maszynach elektrycznych 3) rozpoznaje elementy i podzespoły maszyn elektrycznych 4) identyfikuje funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych 5) rozpoznaje parametry techniczne maszyn elektrycznych 6) rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów maszyn elektrycznych 7) wyznacza parametry techniczne maszyn elektrycznych	x		
2) charakteryzuje urządzenia elektryczne (ew)	20	1) klasyfikuje urządzenia elektryczne 2) rozróżnia materiały konstrukcyjne stosowane w urządzeniach elektrycznych 3) rozpoznaje elementy i podzespoły urządzeń elektrycznych 4) określa funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych	x		

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych

**ELE.06.4. Montaż, uruchamianie oraz konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych oraz sieci ciepłych**



Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy ek, efekt ważny ew, efekt pomocniczy ep	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów	Maszyny i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne	Badanie maszyn i urządzeń elektroenergetycznych	Badanie urządzeń do przesyłu energii cieplnej
		5) rozpoznaje parametry techniczne urządzeń elektrycznych 6) rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych			
3) montuje maszyny elektryczne (ek)	15	1) posługuje się dokumentacją techniczną maszyn elektrycznych 2) dobiera narzędzia do montażu maszyn elektrycznych 3) wykonuje montaż podzespołów maszyn elektrycznych 4) sprawdza poprawność wykonania montażu maszyn elektrycznych		x	
4) montuje urządzenia elektryczne niskiego i wysokiego napięcia oraz sieci ciepłych (ek)	49	1) posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia oraz sieci ciepłych 2) dobiera narzędzia do montażu urządzeń elektrycznych i sieci ciepłych 3) wykonuje montaż podzespołów urządzeń elektrycznych i sieci ciepłych 4) sprawdza poprawność wykonania montażu urządzeń elektrycznych i sieci ciepłych		x	x
5) charakteryzuje układy zasilania i zabezpieczeń, sterowania i regulacji	6	1) rozróżnia układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych 2) rozróżnia układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	x		



Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy ek, efekt ważny ew, efekt pomocniczy ep	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów	Maszyny i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne	Badanie maszyn i urządzeń elektroenergetycznych	Badanie urządzeń do przesyłu energii cieplnej
maszyn i urządzeń elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia (ek)					
6) montuje układy zasilania, zabezpieczeń, sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia (ek)	10	1) dobiera narzędzia do montażu układów zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych 2) montuje układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych 3) dobiera narzędzia do montażu układów sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych 4) montuje układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych 5) sprawdza zgodność wykonanych prac montażowych z dokumentacją techniczną		x	
7) uruchamia maszyny i urządzenia elektryczne (ek)	10	1) uruchamia maszyny elektryczne na podstawie dokumentacji technicznej 2) sprawdza działanie maszyn elektrycznych po uruchomieniu 3) uruchamia urządzenia elektryczne na podstawie dokumentacji technicznej 4) sprawdza działanie urządzeń elektrycznych po uruchomieniu		x	



Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy ek, efekt ważny ew, efekt pomocniczy ep	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów	Maszyny i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne	Badanie maszyn i urządzeń elektroenergetycznych	Badanie urządzeń do przesyłu energii cieplnej
8) wykonuje prace konserwacyjne maszyn i urządzeń elektrycznych zgodnie z dokumentacją (ew)	25	1) klasyfikuje typy uszkodzeń występujących w maszynach i urządzeniach elektrycznych 2) przeprowadza oględziny maszyn i urządzeń elektrycznych 3) lokalizuje usterki występujące w maszynach i urządzeniach elektrycznych 4) dobiera części zamienne elementów maszyn i urządzeń elektrycznych 5) dobiera narzędzia do konserwacji maszyn i urządzeń elektrycznych 6) wymienia uszkodzone elementy maszyn i urządzeń elektrycznych 7) sprawdza poprawność wykonanych prac konserwacyjnych 8) wykonuje pomiary parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych		x	
Suma ELE.06.4.	152				
<p>Prowadzący wszystkie obowiązkowe zajęcia edukacyjne z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać słuchaczom/uczestnikom warunki do nabywania kompetencji personalnych i społecznych.</p> <p>Efekty z zakresu kompetencji personalnych i społecznych są kształtowane w czasie całego okresu kształcenia w ramach poszczególnych zajęć.</p> <p>Efekty z zakresu organizacji małych zespołów powinny być realizowane przez wszystkich prowadzących zajęcia w ramach kwalifikacyjnego kursu zawodowego z kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie nauczany na poziomie technika.</p> <p>Prowadzący wszystkie obowiązkowe zajęcia edukacyjne z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać słuchaczom/uczestnikom warunki do nabywania umiejętności w zakresie organizacji pracy małych zespołów.</p> <p>Organizator kursu może podwyższyć poziom kształcenia w zależności od kompetencji słuchaczy.</p> <p>Efekty kształcenia wskazane do realizacji w kształceniu teoretycznym mogą być (po spełnieniu wymagań określonych w aktualnych przepisach oświatowych) realizowane w formie kształcenia na odległość, przy czym zaliczenie tych zajęć nie może odbywać się w formie zdalnej.</p>					

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

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia Nazwa zajęć	Okres realizacji w cyklu nauczania
A	B		C	D	E
1) Montaż, uruchamianie i konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych oraz sieci ciepłych	1) charakteryzuje maszyny elektryczne (ek)	17	1) klasyfikuje maszyny elektryczne 2) rozróżnia materiały konstrukcyjne stosowane w maszynach elektrycznych 3) rozpoznaje elementy i podzespoły maszyn elektrycznych 4) identyfikuje funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych 5) rozpoznaje parametry techniczne maszyn elektrycznych 6) rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów maszyn elektrycznych 7) wyznacza parametry techniczne maszyn elektrycznych	Maszyny i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne	Pierwszy miesiąc trwania kursu
	2) charakteryzuje urządzenia elektryczne (ew)	20	1) klasyfikuje urządzenia elektryczne 2) rozróżnia materiały konstrukcyjne stosowane w urządzeniach elektrycznych 3) rozpoznaje elementy i podzespoły urządzeń elektrycznych 4) określa funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych 5) rozpoznaje parametry techniczne urządzeń elektrycznych 6) rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych	Maszyny i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne	Pierwszy miesiąc trwania kursu
2) Montaż, uruchamianie i konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych	3) montuje maszyny elektryczne (ek)	15	1) posługuje się dokumentacją techniczną maszyn elektrycznych 2) dobiera narzędzia do montażu maszyn elektrycznych 3) wykonuje montaż podzespołów maszyn elektrycznych 4) sprawdza poprawność wykonania montażu maszyn elektrycznych	Badanie maszyn i urządzeń elektroenergetycznych	Pierwszy miesiąc trwania kursu

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia Nazwa zajęć	Okres realizacji w cyklu nauczania
oraz sieci ciepłych	4) montuje urządzenia elektryczne niskiego i wysokiego napięcia oraz sieci ciepłych (ek)	15	1) posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia oraz sieci ciepłych 2) dobiera narzędzia do montażu urządzeń elektrycznych i sieci ciepłych 3) wykonuje montaż podzespołów urządzeń elektrycznych i sieci ciepłych 4) sprawdza poprawność wykonania montażu urządzeń elektrycznych i sieci ciepłych	Badanie maszyn i urządzeń elektroenergetycznych	Pierwszy miesiąc trwania kursu
	5) montuje urządzenia elektryczne niskiego i wysokiego napięcia oraz sieci ciepłych (ek)	34	1) posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia oraz sieci ciepłych 2) dobiera narzędzia do montażu urządzeń elektrycznych i sieci ciepłych 3) wykonuje montaż podzespołów urządzeń elektrycznych i sieci ciepłych 4) sprawdza poprawność wykonania montażu urządzeń elektrycznych i sieci ciepłych	Badanie urządzeń do przesyłu energii cieplnej	Pierwszy miesiąc trwania kursu
3) Montaż, uruchamianie i konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych oraz sieci ciepłych	6) charakteryzuje układy zasilania i zabezpieczeń, sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia (ek)	6	1) rozróżnia układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych 2) rozróżnia układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	Maszyny i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne	Pierwszy miesiąc trwania kursu



Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia Nazwa zajęć	Okres realizacji w cyklu nauczania
	7) montuje układy zasilania, zabezpieczeń, sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia (ek)	10	1) dobiera narzędzia do montażu układów zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych 2) montuje układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych 3) dobiera narzędzia do montażu układów sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych 4) montuje układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych 5) sprawdza zgodność wykonanych prac montażowych z dokumentacją techniczną	Badanie maszyn i urządzeń elektroenergetycznych	Drugi miesiąc trwania kursu
	8) uruchamia maszyny i urządzenia elektryczne (ek)	10	1) uruchamia maszyny elektryczne na podstawie dokumentacji technicznej 2) sprawdza działanie maszyn elektrycznych po uruchomieniu 3) uruchamia urządzenia elektryczne na podstawie dokumentacji technicznej 4) sprawdza działanie urządzeń elektrycznych po uruchomieniu	Badanie maszyn i urządzeń elektroenergetycznych	Drugi miesiąc trwania kursu

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia Nazwa zajęć	Okres realizacji w cyklu nauczania
4) Montaż, uruchamianie i konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych oraz sieci ciepłych	9) wykonuje prace konserwacyjne maszyn i urządzeń elektrycznych zgodnie z dokumentacją (ew)	25	1) klasyfikuje typy uszkodzeń występujących w maszynach i urządzeniach elektrycznych 2) przeprowadza oględziny maszyn i urządzeń elektrycznych 3) lokalizuje usterki występujące w maszynach i urządzeniach elektrycznych 4) dobiera części zamienne elementów maszyn i urządzeń elektrycznych 5) dobiera narzędzia do konserwacji maszyn i urządzeń elektrycznych 6) wymienia uszkodzone elementy maszyn i urządzeń elektrycznych 7) sprawdza poprawność wykonanych prac konserwacyjnych 8) wykonuje pomiary parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych	Badanie maszyn i urządzeń elektroenergetycznych	Drugi miesiąc trwania kursu

## 2.2. Określenie liczby godzin na kształcenie zawodowe

**Tabela 3.** Określenie liczby godzin poszczególnych zajęć z podziałem na zajęcia teoretyczne i praktyczne (tabela dla kształcenia przedmiotowego)

Nazwa zajęć	Liczba godzin zajęcia teoretyczne	Liczba godzin zajęcia praktyczne	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
A	B	C	D	E
Maszyny i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne	43		1) charakteryzuje maszyny elektryczne (ek)	1) klasyfikuje maszyny elektryczne 2) rozróżnia materiały konstrukcyjne stosowane w maszynach elektrycznych 3) rozpoznaje elementy i podzespoły maszyn elektrycznych 4) identyfikuje funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych 5) rozpoznaje parametry techniczne maszyn elektrycznych 6) rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów maszyn elektrycznych 7) wyznacza parametry techniczne maszyn elektrycznych
			2) charakteryzuje urządzenia elektryczne (ew)	1) klasyfikuje urządzenia elektryczne 2) rozróżnia materiały konstrukcyjne stosowane w urządzeniach elektrycznych 3) rozpoznaje elementy i podzespoły urządzeń elektrycznych 4) określa funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych 5) rozpoznaje parametry techniczne urządzeń elektrycznych 6) rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych
			3) charakteryzuje układy zasilania i zabezpieczeń, sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia (ek)	1) rozróżnia układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych 2) rozróżnia układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych
Zajęcia teoretyczne 43 godzin				

Nazwa zajęć	Liczba godzin zajęcia teoretyczne	Liczba godzin zajęcia praktyczne	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Badanie maszyn i urządzeń elektroenergetycznych		75	1) montuje maszyny elektryczne	1) posługuje się dokumentacją techniczną maszyn elektrycznych 2) dobiera narzędzia do montażu maszyn elektrycznych 3) wykonuje montaż podzespołów maszyn elektrycznych 4) sprawdza poprawność wykonania montażu maszyn elektrycznych
			2) montuje urządzenia elektryczne niskiego i wysokiego napięcia oraz sieci ciepłych (ek)	1) posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia oraz sieci ciepłych 2) dobiera narzędzia do montażu urządzeń elektrycznych i sieci ciepłych 3) wykonuje montaż podzespołów urządzeń elektrycznych i sieci ciepłych 4) sprawdza poprawność wykonania montażu urządzeń elektrycznych i sieci ciepłych
			3) montuje układy zasilania, zabezpieczeń, sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia (ek)	1) dobiera narzędzia do montażu układów zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych 2) montuje układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych 3) dobiera narzędzia do montażu układów sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych 4) montuje układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych 5) sprawdza zgodność wykonanych prac montażowych z dokumentacją techniczną
			4) uruchamia maszyny i urządzenia elektryczne (ek)	1) uruchamia maszyny elektryczne na podstawie dokumentacji technicznej 2) sprawdza działanie maszyn elektrycznych po uruchomieniu 3) uruchamia urządzenia elektryczne na podstawie dokumentacji technicznej 4) sprawdza działanie urządzeń elektrycznych po uruchomieniu

Nazwa zajęć	Liczba godzin zajęcia teoretyczne	Liczba godzin zajęcia praktyczne	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
			5) wykonuje prace konserwacyjne maszyn i urządzeń elektrycznych zgodnie z dokumentacją (ew)	1) klasyfikuje typy uszkodzeń występujących w maszynach i urządzeniach elektrycznych 2) przeprowadza oględziny maszyn i urządzeń elektrycznych 3) lokalizuje usterki występujące w maszynach i urządzeniach elektrycznych 4) dobiera części zamienne elementów maszyn i urządzeń elektrycznych 5) dobiera narzędzia do konserwacji maszyn i urządzeń elektrycznych 6) wymienia uszkodzone elementy maszyn i urządzeń elektrycznych 7) sprawdza poprawność wykonanych prac konserwacyjnych 8) wykonuje pomiary parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych
Badanie urządzeń do przesyłu energii cieplnej		34	1) montuje urządzenia elektryczne niskiego i wysokiego napięcia oraz sieci ciepłych (ek)	1) posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia oraz sieci ciepłych 2) dobiera narzędzia do montażu urządzeń elektrycznych i sieci ciepłych 3) wykonuje montaż podzespołów urządzeń elektrycznych i sieci ciepłych 4) sprawdza poprawność wykonania montażu urządzeń elektrycznych i sieci ciepłych
<b>Liczba godzin na zajęcia praktyczne 109</b>				
Ogólna suma 152 godzin – Minimalna liczba godzin kształcenia zawodowego dla kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie 150				

## 2.3. Plan kursu umiejętności zawodowych

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

Nazwa zajęć	Liczba zajęć	Uwagi o realizacji
Maszyny i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne	43	Kształcenie teoretyczne
Badanie maszyn i urządzeń elektroenergetycznych	75	Kształcenie praktyczne
Badanie urządzeń do przesyłu energii cieplnej	34	Kształcenie praktyczne
Łączna liczba godzin zajęć	152	
Planowany termin egzaminu zgodnie z harmonogramem ogłoszonym przez Dyrektora Centralnej Komisji Egzaminacyjnej		
Kwalifikacyjny kurs zawodowy może rozpocząć się w dowolnym momencie danego semestru. Czas trwania całego kursu ELE.06.4. Montaż, uruchamianie i konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych oraz sieci ciepłych powinien trwać do 2 miesięcy		
Plan kursu jest sporządzony dla formy kształcenia dziennego, ale może być realizowany w formie: dziennej – odbywa się przez 5 lub 6 dni w tygodniu, stacjonarnej – odbywa się przez 3 lub 4 dni w tygodniu, zaocznej – odbywa się co 2 tygodnie przez 2 lub 3 dni, a w uzasadnionych przypadkach – co tydzień przez 2 lub 3 dni.		
Kurs powinien się zakończyć nie później niż 6 tygodni przed terminem egzaminu		

### 3. Cele kształcenia kursu umiejętności zawodowych

Absolwent kursu umiejętności zawodowych powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

- montowania i uruchamiania maszyn i urządzeń służących do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej i ciepłej,
- wykonywania eksploatacji, konserwacji i przeglądów maszyn i urządzeń służących do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej i ciepłej,
- napraw i remontów maszyn i urządzeń służących do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej i ciepłej,
- wykonywania maszyn i urządzeń elektrycznych i energetycznych służących do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej i ciepłej,
- wykonywania pomiarów parametrów maszyn i urządzeń służących do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej i ciepłej,
- wykonywania badań okresowych i odbiorczych maszyn i urządzeń służących do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej i ciepłej,
- dobierania metod i przyrządów pomiarowych stosowanych do badań eksploatacyjnych w sieciach elektroenergetycznych oraz ochrony przeciwporażeniowej w sieciach elektroenergetycznych,
- planowania czynności związanych z lokalizacją i naprawą uszkodzeń maszyn i urządzeń elektroenergetycznych i ciepłych,
- planowania czynności eksploatacyjnych maszyn i urządzeń elektroenergetycznych i ciepłowniczych oraz uzupełniać dokumentację eksploatacyjną zbliżoną do rzeczywistej,
- planowania zasad budowy i eksploatacji maszyn i urządzeń elektroenergetycznych i ciepłych,
- rysowania schematów maszyn i urządzeń elektroenergetycznych i ciepłych, w tym z zastosowaniem technik komputerowych,
- przestrzegania technicznych i organizacyjnych sposobów i środków ochrony przeciwporażeniowej z uwzględnieniem wymagań norm i przepisów;
- wykrywania zakłóceń w maszynach i urządzeniach elektroenergetycznych i ciepłych,
- planowania sposobów i harmonogramów czynności związanych z budową maszyn i urządzeń elektroenergetycznych i ciepłych,
- określać parametry maszyn i urządzeń elektroenergetycznych i ciepłych,
- dobierać przyrządy i metody pomiarowe stosowane w eksploatacji maszyn i urządzeń elektroenergetycznych i ciepłych,
- stosować sposoby i środki zabezpieczania maszyn i urządzeń elektroenergetycznych i ciepłych z uwzględnieniem odnośnych przepisów,
- planowania czynności, metod i przyrządów do lokalizacji uszkodzeń maszyn i urządzeń elektroenergetycznych i ciepłych,
- planowania czynności, metody i przyrządy do napraw uszkodzeń maszyn i urządzeń elektroenergetycznych i ciepłych,

- planowania czynności eksploatacyjne maszyn i urządzeń elektroenergetycznych i ciepłych,
- uzupełniania dokumentacji eksploatacyjnej zbliżonej do rzeczywistej,
- planowania sposobów i harmonogramów czynności związanych z budową i eksploatacją maszyn i urządzeń elektroenergetycznych i ciepłych,
- poznanie przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy,
- określania zasad BHP podczas wykonywania prac na stanowisku eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych i energetycznych,
- określania zasad BHP podczas wykonywania prac na stanowisku eksploatacji maszyn i urządzeń ciepłych,
- formułowania wniosków z wykonywanych prac eksploatacyjnych,
- komunikowania się z grupą słuchaczy/uczestników podczas zajęć,
- planowania wykonywanych zadań,
- stosowania metod i technik rozwiązywania problemów,
- współpracy w zespole,
- organizacji pracy zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań,
- oceniania jakości wykonania przydzielonych zadań.



## **4. Programy poszczególnych zajęć**

### **4.1. Program nauczania dla przedmiotu: MASZYNY I URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE I ELEKTROENERGETYCZNE**

#### **4.1.1 Cele ogólne przedmiotu**

Cele ogólne przedmiotu to:

- Klasyfikacja maszyn i urządzeń elektroenergetycznych;
- poznanie elementów składowych maszyn i urządzeń elektroenergetycznych;
- poznanie zasad budowy i eksploatacji maszyn i urządzeń elektroenergetycznych;
- rozpoznawać parametry techniczne maszyn i urządzeń elektroenergetycznych;
- zapoznanie się z zagadnieniem zakłóceń w maszynach i urządzeniach elektroenergetycznych oraz ich skutkami;
- poznanie zasad pomiarów i lokalizacji uszkodzeń oraz ich usuwanie w sieciach i stacjach elektroenergetycznych;
- planować wykonanie zadań;
- stosować metody i techniki rozwiązywania problemów;
- współpracować w zespole;
- organizować pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań;
- oceniać jakość wykonania przydzielonych zadań.

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

Cele szczegółowe przedmiotu to:

- wymieniać rodzaje maszyn i urządzeń elektroenergetycznych;
- wymieniać elementy składowe maszyn i urządzeń elektroenergetycznych;
- opisywać elementy składowe maszyn i urządzeń elektroenergetycznych;
- opisywać zasady budowy maszyn i urządzeń elektroenergetycznych;

- dobierać maszyny i urządzenia elektroenergetyczne;
- charakteryzować parametry techniczne maszyn i urządzeń elektroenergetycznych;
- wyjaśniać sposoby eksploatacji maszyn i urządzeń elektroenergetycznych;
- omawiać czynności realizowane w ramach czasu pracy;
- pozyskiwać informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł;
- wskazywać możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych;
- pracować w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania;
- kontrolować efekty pracy zespołu;
- oceniać pracę poszczególnych członków zespołu pod względem zgodności z warunkami technicznymi odbioru prac.

#### 4.1.3 Materiał nauczania MASZYN I URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH I ELEKTROENERGETYCZNYCH z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Tematy zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
1) Stacje elektroenergetyczne	2	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznać rodzaje stacji elektroenergetycznych ze względu na rozwiązania konstrukcyjne</li> <li>– rozpoznać główne urządzenia stacji elektroenergetycznej</li> <li>– rozpoznać pomocnicze urządzenia stacji elektroenergetycznej</li> <li>– rozpoznawać rodzaje rozdzielnic w stacjach elektroenergetycznych</li> <li>– wymienić elementy stacji elektroenergetycznej zgodnie z podziałem na obwody pierwotne, wtórne i pomocnicze</li> <li>– rozróżnić rodzaje stacji elektroenergetycznych ze względu na rozwiązania konstrukcyjne</li> <li>– zidentyfikować układy połączeń rozdzielnic i stacji (niesekcjonowane, sekcjonowane, o pojedynczym/podwójnym systemie szyn zbiorczych)</li> <li>– wymienić sposoby i elementy zasilania awaryjnego stacji</li> <li>– wymienić czynności związane z budową napowietrznych stacji energetycznych</li> <li>– wymienić czynności związane z budową wewnątrzowych stacji energetycznych</li> <li>– uzasadnić wybór urządzeń składowych stacji elektroenergetycznej w zależności od przeznaczenia i warunków jej pracy</li> </ul>
2) Podział maszyn elektrycznych	2	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– sklasyfikować maszyny elektryczne ze względu na budowę i sposób zasilania (silniki prądu stałego, silniki asynchroniczne i synchroniczne, silniki komutatorowe i bezszczotkowe - BLDC)</li> <li>– wymienić rodzaje silników</li> <li>– sklasyfikować silniki indukcyjne</li> <li>– sklasyfikować silniki prądu stałego</li> <li>– sklasyfikować silniki komutatorowe</li> <li>– dokonać podziału na silniki i prądnice z rozróżnieniem przeznaczenia</li> </ul>
3) Maszyny prądu stałego	5	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżniać materiały konstrukcyjne stosowane w maszynach elektrycznych prądu stałego</li> <li>– rozpoznawać elementy i podzespoły maszyn elektrycznych prądu stałego</li> <li>– identyfikować parametry znamionowe maszyny na podstawie tabliczki znamionowej</li> <li>– identyfikować funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych prądu stałego</li> <li>– rozpoznawać parametry techniczne maszyn elektrycznych prądu stałego</li> <li>– rozpoznawać sposoby zasilania prądnic i silników prądu stałego</li> </ul>



Tematy zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– podać zastosowanie prądnic i silników prądu stałego</li> <li>– rozróżniać parametry techniczne elementów i podzespołów maszyn elektrycznych maszyn prądu stałego</li> <li>– rozróżniać sposoby regulacji prędkości obrotowej prądnic i silników prądu stałego</li> <li>– scharakteryzować warunki pracy prądnic i silników prądu stałego</li> <li>– obliczyć sprawność maszyn na podstawie tabliczki znamionowej</li> <li>– zanalizować zastosowanie prądnic i silników prądu stałego</li> </ul>
4) Maszyny asynchroniczne prądu zmiennego	5	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżniać materiały konstrukcyjne stosowane w asynchronicznych maszynach elektrycznych prądu zmiennego</li> <li>– rozpoznawać elementy i podzespoły asynchronicznych maszyn elektrycznych prądu zmiennego</li> <li>– identyfikować parametry znamionowe maszyny na podstawie tabliczki znamionowej</li> <li>– identyfikować funkcje elementów i podzespołów stosowanych w asynchronicznych maszynach elektrycznych prądu zmiennego</li> <li>– rozpoznawać parametry techniczne asynchronicznych maszyn elektrycznych prądu zmiennego</li> <li>– rozpoznawać sposoby zasilania prądnic i silników prądnic i silników asynchronicznych prądu zmiennego</li> <li>– podać zastosowanie prądnic i silników prądnic i silników asynchronicznych prądu zmiennego</li> <li>– podać zastosowanie asynchronicznych prądnic i silników prądu zmiennego</li> <li>– rozróżniać parametry techniczne elementów i podzespołów asynchronicznych maszyn elektrycznych maszyn prądu zmiennego</li> <li>– rozróżniać sposoby regulacji prędkości obrotowej prądnic i silników asynchronicznych prądu zmiennego</li> <li>– scharakteryzować warunki pracy prądnic i silników asynchronicznych prądu zmiennego</li> <li>– obliczyć sprawność maszyn na podstawie tabliczki znamionowej</li> <li>– zanalizować zastosowanie asynchronicznych prądnic i silników prądu zmiennego</li> </ul>
5) Maszyny synchroniczne prądu zmiennego	5	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżniać materiały konstrukcyjne stosowane w synchronicznych maszynach elektrycznych prądu zmiennego</li> <li>– rozpoznawać elementy i podzespoły synchronicznych maszyn elektrycznych prądu zmiennego</li> <li>– identyfikować parametry znamionowe maszyny na podstawie tabliczki znamionowej</li> <li>– identyfikować funkcje elementów i podzespołów stosowanych w synchronicznych maszynach elektrycznych prądu zmiennego</li> <li>– rozpoznawać parametry techniczne synchronicznych maszyn elektrycznych prądu zmiennego</li> <li>– rozpoznawać sposoby zasilania prądnic i silników prądnic i silników synchronicznych prądu zmiennego</li> </ul>



Tematy zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– podać zastosowanie prądnic i silników prądnic i silników synchronicznych prądu zmiennego</li> <li>– podać zastosowanie synchronicznych prądnic i silników prądu zmiennego</li> <li>– rozróżniać materiały konstrukcyjne stosowane w synchronicznych maszynach elektrycznych prądu zmiennego</li> <li>– rozpoznawać elementy i podzespoły synchronicznych maszyn elektrycznych prądu zmiennego</li> <li>– identyfikować funkcje elementów i podzespołów stosowanych w synchronicznych maszynach elektrycznych prądu zmiennego</li> <li>– rozpoznawać parametry techniczne synchronicznych maszyn elektrycznych prądu zmiennego</li> <li>– rozróżniać parametry techniczne elementów i podzespołów synchronicznych maszyn elektrycznych maszyn prądu zmiennego</li> <li>– rozróżniać sposoby regulacji prędkości obrotowej prądnic i silników synchronicznych prądu zmiennego</li> <li>– scharakteryzować warunki pracy prądnic i silników synchronicznych prądu zmiennego</li> <li>– obliczyć sprawność maszyn na podstawie tabliczki znamionowej</li> <li>– zanalizować zastosowanie synchronicznych prądnic i silników prądu zmiennego</li> <li>– rozpoznawać elementy i podzespoły bezszczotkowych silników BLDC</li> <li>– rozpoznawać parametry techniczne bezszczotkowych silników BLDC</li> </ul>
6) Podział urządzeń stosowanych w energetyce	2	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– klasyfikować urządzenia elektryczne ze względu na rodzaj i przeznaczenie</li> <li>– wymienić urządzenia stosowane w energetyce</li> <li>– podać przeznaczenie urządzeń stosowanych w energetyce</li> <li>– zanalizować zastosowanie urządzeń stosowanych w energetyce</li> </ul>
7) Transformatory	2	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– sklasyfikować transformatory stosowane w energetyce</li> <li>– rozpoznawać elementy konstrukcyjne transformatorów</li> <li>– identyfikować parametry znamionowe maszyny na podstawie tabliczki znamionowej</li> <li>– znać podstawowe części składowe transformatora</li> <li>– wymienić parametry transformatora</li> <li>– identyfikować stany pracy transformatora</li> <li>– dokonać analizy dotyczącej rodzaju stosowanego transformatora</li> <li>– scharakteryzować warunki pracy transformatora</li> <li>– identyfikować zagrożenia występujące w czasie pracy transformatora</li> </ul>



Tematy zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
8) Przekładniki prądowe i napięciowe	2	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zdefiniować przekładnik napięciowy i znać jego oznaczenie na schemacie</li> <li>– zdefiniować przekładnik prądowy i znać jego oznaczenie na schemacie</li> <li>– wymienić parametry techniczne przekładników</li> <li>– narysować układy połączeń przekładników prądowych i napięciowych w układach trójfazowych</li> <li>– dokonać analizy dotyczącej rodzaju stosowanego przekładnika</li> <li>– scharakteryzować warunki pracy przekładników</li> <li>– identyfikować zagrożenia występujące w czasie pracy przekładników</li> <li>– podać przykłady zastosowań przekładników prądowych i napięciowych z uzasadnieniem wyboru</li> </ul>
9) Łączniki	2	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zdefiniować odłącznik, rozłącznik, wyłącznik, uziemnik</li> <li>– określić rodzaje łączników</li> <li>– znać oznaczenie łącznika, odłącznika, rozłącznika i uziemnika na schemacie</li> <li>– określić przeznaczenie poszczególnych łączników (odłącznik, rozłącznik, wyłącznik, uziemnik) w stacji elektroenergetycznej</li> <li>– uzasadnić wybór właściwego łącznika oraz wskazać miejsce jego zainstalowania w odniesieniu do konkretnej sytuacji</li> <li>– wymienić parametry techniczne łączników (odłącznik, rozłącznik, wyłącznik, uziemnik)</li> </ul>
10) Styczniki i przekaźniki	2	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zdefiniować stycznik i przekaźnik</li> <li>– określić przeznaczenie stycznika i przekaźnika</li> <li>– podać rodzaj obwodu (główny czy sterowania) dla styczników</li> <li>– podać rodzaj obwodu (główny czy sterowania) dla przekaźników</li> <li>– zanalizować przykładowy układ główny i sterowania</li> <li>– wymienić parametry techniczne stycznika i przekaźnika</li> </ul>
11) Bezpieczniki	2	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– określić przeznaczenie bezpieczników</li> <li>– określić budowę bezpieczników</li> <li>– rozróżnić rodzaje bezpieczników</li> <li>– rozpoznać i narysować symbol bezpiecznika</li> <li>– wymienić parametry znamionowe bezpieczników</li> </ul>



Tematy zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
12) Wyłączniki instalacyjne	2	<p>Słuchacz/uczesnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– określić przeznaczenie wyłączników instalacyjnych</li> <li>– określić budowę wyłączników instalacyjnych</li> <li>– rozróżnić rodzaje wyłączników instalacyjnych</li> <li>– rozpoznać i narysować symbol wyłącznika instalacyjnego</li> <li>– wymienić parametry znamionowe wyłączników instalacyjnych</li> </ul>
13) Podział stacji energetycznych	2	<p>Słuchacz/uczesnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– dokonać podziału stacji energetycznych pod względem wyposażenia i przeznaczenia (transformatorowe, rozdzielcze, transformatorowo-rodzielcze)</li> <li>– zanalizować wyposażenie i zastosowanie przykładowej stacji energetycznej</li> </ul>
14) Rozdzielnie i rozdzielnice	2	<p>Słuchacz/uczesnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zdefiniować rozdzielnie i rozdzielnice</li> <li>– dokonać podziału pod względem rodzaju, budowy i miejsca instalacji rozdzielni i rozdzielnic</li> <li>– nazwać rozdzielnicę przedstawioną na fotografii i podać jej hipotetyczne przeznaczenie</li> </ul>
15) Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa	2	<p>Słuchacz/uczesnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– sklasyfikować rodzaje zakłóceń w pracy układów elektroenergetycznych (w tym przeciążenie, zwarcia trójfazowe i doziemne, prace niepełnofazowe, rezystancje przejścia, przeciążenia cieplne, zmniejszenie częstotliwości, obniżenie napięcia, niestabilności współpracy z siecią)</li> <li>– wskazać zastosowania przekładników napięciowych i prądowych do elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej</li> <li>– sklasyfikować zabezpieczenia sieci średniego napięcia (ziemnozwarciowe, od zwarć międzyfazowych, podwójnych zwarć z ziemią)</li> <li>– opisać sposób doboru zabezpieczeń sieci najwyższych napięć (linii, łącznika szyn, szyn zbiorczych)</li> <li>– opisać sposób doboru zabezpieczeń transformatorów (od zwarć wewnętrznych, w uzwojeniach, w polach, na wyprowadzeniach, różnicowoprądowe)</li> <li>– opisać sposób doboru zabezpieczeń transformatorów (od zwarć zewnętrznych, od przeciążeń ruchowych)</li> <li>– określić miejsca zainstalowania zabezpieczeń sieci elektroenergetycznych</li> <li>– sklasyfikować elektroenergetyczną automatykę zabezpieczeniową</li> <li>– opisać sposoby pracy punktu neutralnego sieci średnich napięć (izolowany, skompensowany, uziemiony przez dławik, uziemiony przez rezystor)</li> </ul>

Tematy zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
16) Dobór wybranych elementów linii elektroenergetycznej i urządzeń w stacji elektroenergetycznej	2	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zestawić parametry elementów linii elektroenergetycznej przy użyciu programów komputerowych (np.: z wykorzystaniem programu ENSTO ED5, NapLin DXF 2.5)</li> <li>– zestawić parametry urządzeń w stacji elektroenergetycznej</li> <li>– dobrać zabezpieczenia silników elektrycznych na podstawie otrzymanych danych</li> <li>– dobrać parametry urządzeń ochrony przeciwporażeniowej na podstawie otrzymanych danych</li> <li>– zestawić parametry urządzeń ochrony przeciwporażeniowej WN na podstawie otrzymanych danych</li> <li>– dobrać parametry ograniczników przepięć na podstawie otrzymanych danych</li> <li>– dobrać silniki w zależności od warunków środowiskowych</li> <li>– dobrać przewody w zależności od obciążenia i warunków środowiskowych</li> </ul>
17) Schematy sieci elektroenergetycznych	2	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– narysować schematy linii elektroenergetycznych przy użyciu programów komputerowych (np.: z wykorzystaniem programów wspomagających CAD)</li> <li>– narysować schematy strukturalne układów połączeń rozdzielnic i stacji</li> <li>– narysować schematy jedno kreskowe i wielokreskowe pól rozdzielnic stacji elektroenergetycznych</li> <li>– narysować schematy wykonawcze do projektów pól rozdzielnic stacji elektroenergetycznych według wytycznych</li> </ul>
Prowadzący wszystkie obowiązkowe zajęcia edukacyjne z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać słuchaczom/uczestnikom warunki do nabywania kompetencji personalnych i społecznych oraz umiejętności w zakresie organizacji pracy małych zespołów.		

#### 4.1.4 Procedury osiągnięcia celów kształcenia

Warunkiem osiągnięcia założonych efektów z przedmiotu MASZYNY I URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE I ELEKTROENERGETYCZNE jest odpowiednie:

- zaplanowanie lekcji (wskazanie celów szczególnych jakie powinny zostać osiągnięte);
- wykorzystanie różnorodnych metod nauczania (szczególnie aktywizujących słuchacza/uczestnika do pracy);
- dostosowanie metod kształcenia do możliwości percepcyjnych uczących się;
- dobór odpowiednich środków dydaktycznych do treści i celów nauczania;
- wykorzystanie modeli maszyn i urządzeń elektrycznych i elektronicznych, w celu uzyskania lepszych efektów kształcenia;



- wykorzystanie modeli układów sieci i instalacji elektrycznych i elektronicznych, w celu uzyskania lepszych efektów kształcenia;
- dobór formy pracy z słuchaczami/uczestnikami – określenie ilości osób w grupie, określenie indywidualnych zajęć;
- systematyczne sprawdzanie wiedzy i umiejętności słuchacza/uczestnika poprzez sprawdziany w formie testu wielokrotnego wyboru oraz testów praktycznych i innych form sprawdzania wiedzy i umiejętności w zależności od metody nauczania;
- motywowanie słuchaczy/uczestników, aby zapewnić ich zaangażowanie;
- przeprowadzenie ewaluacji doboru treści nauczania do założonych celów, metod pracy, środków dydaktycznych, sposobów oceniania i informacji zwrotnej dla słuchacza/uczestnika;
- dobór stopnia zawansowania. Szczególnie zdolnym i posiadającym określone zainteresowania zawodowe należy zaplanować zadania o większym stopniu złożoności, proponować samodzielne poszerzanie wiedzy, studiowanie dodatkowej literatury.

### **Propozycje metod nauczania**

Zajęcia z przedmiotu **MASZYNY I URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE I ELEKTROENERGETYCZNE** powinny odbywać się różnymi metodami ze szczególnym uwzględnieniem aktywizujących metod nauczania oraz innych metod kształcenia takich jak:

- metody oparte na słowie: wykład informacyjny wykład problemowy, pokaz z objaśnieniem, opis, dyskusja, praca z książką;
- metody aktywizujące: burza mózgów, dyskusja dydaktyczna, ćwiczenia.

W przypadku nauczania zdalnego przedmiotu **MASZYNY I URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE I ELEKTROENERGETYCZNE** zaleca się stosować następujące metody kształcenia zdalnego wykorzystując technologię informatyczną:

- metody podające: wykład informacyjny, opis, opowiadanie, pokaz z objaśnieniem, filmy dydaktyczne w szczególności pokazujące budowę i zasady działania maszyn i urządzeń elektrycznych i energetycznych;
- metody e-learningowe,
- metoda samodzielnego dochodzenia do wiedzy: klasyczna metoda problemowa.

Efekty kształcenia wskazane do realizacji w kształceniu teoretycznym mogą być (po spełnieniu wymagań określonych w aktualnych przepisach oświatowych) realizowane w formie kształcenia na odległość, przy czym zaliczenie tych zajęć nie może odbywać się w formie zdalnej.

Wszystkie treści zawarte w programie przedmiotu **MASZYNY I URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE I ELEKTROENERGETYCZNE** z wykorzystaniem metod i technik są możliwe do realizacji kształcenia na odległość.

W przypadku kształcenia na odległość efekty kształcenia należy sprawdzić za pomocą dedykowanych platform komunikacyjnych typu Teams, poprzez narzędzia dostępne w platformach multimedialnych: narzędzia służące do tworzenia testów wielokrotnego wyboru, połączenie wideo w czasie rzeczywistym.

Warunki środki, metody i formy kształcenia powinny być dostosowane do możliwości kursantów/słuchaczy. W trakcie prac ze słuchaczami należy pozostawiać im dodatkowy czas na własne prace związane z realizowanymi celami kształcenia. Dodatkowy czas należy też poświęcić na indywidualizowanie pracy słuchaczy w zależności od ich możliwości i potrzeb.

Prowadzący wszystkie obowiązkowe zajęcia edukacyjne z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać słuchaczom/uczestnikom warunki do nabywania kompetencji personalnych i społecznych oraz umiejętności w zakresie organizacji pracy małych zespołów.

Zalecaną formą organizacyjną pracy ze słuchaczami jest forma zbiorowa, a w razie potrzeby forma jednostkowa (praca indywidualna niezależna).

Ewaluacja: Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektów kształcenia na poziomie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych.

### **Obudowa dydaktyczna**

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w sali lekcyjnej bez podziału na grupy wyposażonej w stanowisko komputerowe przeznaczone dla prowadzącego i projektor multimedialny oraz filmy dydaktyczne przedstawiające znaki i sygnały bezpieczeństwa, schematy, makiety, modele oraz plansze dydaktyczne z zakresu elektrotechniki, maszyn i urządzeń elektrycznych np. ze zdjęciami i symbolami elementów elektrycznych, elektroenergetycznych, elektronicznych, układów analogowych i cyfrowych. Dodatkowo sala powinna być wyposażona w prezentacje multimedialne i filmy dotyczące pracy maszyn i urządzeń elektrycznych i ciepłych oraz pomiarów maszyn i urządzeń przesyłowych energii elektrycznej. Niezbędnym dodatkiem są przepisy prawa i normy dotyczące maszyn i urządzeń elektrycznych, w tym ochrony przeciwporażeniowej. Zajęcia powinny być prowadzone w formie grupowej jednolitej.

### **Warunki realizacji**

Zajęcia z przedmiotu MASZYNY I URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE I ELEKTROENERGETYCZNE powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnorodnych form organizacyjnych. Ważną kwestią jest indywidualizacja pracy słuchacza/uczestnika, aby dostosować się do możliwości i potrzeb słuchacza/uczestnika w zakresie metod, środków oraz form kształcenia zawodowego. Nauczyciel powinien:

- dostosować stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości i potrzeb słuchacza/uczestnika,
- przygotować zagadnienia o różnym stopniu trudności i złożoności,
- zachęcać słuchacza/uczestnika do korzystania z różnych źródeł informacji.

Zajęcia powinny odbywać się w sali przedmiotowej dostosowanej do warunków, środków, metod i form kształcenia i potrzeb kursanta/słuchacza.

Sala dydaktyczna przedmiotu MASZYNY I URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE I ELEKTROENERGETYCZNE powinna być wyposażona w:

- stanowisko komputerowe dla prowadzącego podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu,
- drukarkę,
- skaner/urządzenie wielofunkcyjne,

- projektor multimedialny,
- tablicę,
- wybrane normy dotyczące maszyn, urządzeń elektrycznych i energetycznych, normy techniczne, branżowe i katalogi fabryczne oraz poradniki maszyn i urządzeń elektrycznych i energetycznych,
- przykładowe maszyny i urządzenia elektryczne i energetyczne;
- zestaw modeli, symulatorów, typowych maszyn i urządzeń elektrycznych i energetycznych;
- przyrządy pomiarowe.

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

Podczas realizacji procesu sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika z przedmiotu MASZYNY I URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE I ELEKTROENERGETYCZNE zaleca się stosowanie głównie metod jakościowych (wywiad, obserwacja) oraz ilościowych (ankiety, testy). Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika to:

- prace indywidualne i zespołowe w formie referatów i opracowań wybranego zagadnienia,
- sprawdziany zawierające zadania z obliczaniem parametrów i doбором maszyn i urządzeń elektrycznych i energetycznych,
- sprawdziany zawierające pytania otwarte,
- testy zawierające pytania zamknięte,
- sprawdziany mieszane,
- odpowiedź ustną.

Jedną z ważnych metod jest samoocena prowadzącego, przygotowanie treści nauczania, środków dydaktycznych i metod nauczania do ćwiczeń oraz ich dobór do nauczanej grupy osób, a nawet do poszczególnych słuchaczy/uczestników. Powinien też dokonać oceny posiadanych materiałów dydaktycznych, ze szczególnym uwzględnieniem rozwoju i postępu technologicznego. Sprawdzanie osiągnięć powinno odbywać się przez cały okres realizacji programu zajęć na podstawie kryteriów przedstawionych na początku kursu.

## **4.2. Program nauczania dla przedmiotu: BADANIE MASZYN I URZĄDZEŃ ELEKTROENERGETYCZNYCH**

### **4.2.1 Cele ogólne przedmiotu**

Cele ogólne przedmiotu to:

- poznanie elementów budowy maszyn i urządzeń elektroenergetycznych;
- analizowanie i dobieranie metod pomiarowych do badań odbiorczych i okresowych maszyn i urządzeń elektroenergetycznej;
- dobieranie odpowiednich urządzeń i nastaw zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektroenergetycznych;
- analizowanie i dobieranie metod pomiarowych do badań maszyn i urządzeń elektroenergetycznych;
- dobieranie przyrządów i metod pomiarowych do badań maszyn i urządzeń elektroenergetycznych;
- lokalizowanie i naprawa uszkodzeń maszyn i urządzeń elektroenergetycznych;
- tworzenie protokołów z badań pomiarowych;
- tworzenie i uzupełnianie dokumentacji eksploatacyjnej;
- planować wykonanie zadań;
- stosować metody i techniki rozwiązywania problemów;
- współpracować w zespole;
- organizować pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań;
- oceniać jakość wykonania przydzielonych zadań.

### **4.2.2 Cele szczegółowe przedmiotu**

Cele szczegółowe przedmiotu to:

- zaplanować sposoby i harmonogramy czynności związanych z budową maszyn i urządzeń elektroenergetycznych,
- zestawiać parametry maszyn i urządzeń elektroenergetycznych,
- rysować schematy maszyn i urządzeń elektroenergetycznych, w tym z zastosowaniem technik komputerowych,
- dobierać przyrządy pomiarowe stosowane do badań eksploatacyjnych w sieciach elektroenergetycznych,

- dobierać przyrządy pomiarowe stosowane do badań maszyn i urządzeń elektroenergetycznych;
- dobierać metody pomiarowe stosowane do badań eksploatacyjnych maszyn i urządzeń elektroenergetycznych,
- planować czynności związane z lokalizacją uszkodzeń maszyn i urządzeń elektroenergetycznych,
- planować czynności związane z naprawą uszkodzeń maszyn i urządzeń elektroenergetycznych,
- planować czynności eksploatacyjne maszyn i urządzeń elektroenergetycznych,
- uzupełniać dokumentację eksploatacyjną zbliżoną do rzeczywistej;
- omawiać czynności realizowane w ramach czasu pracy;
- pozyskiwać informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł;
- wskazywać możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych;
- pracować w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania;
- kontrolować efekty pracy zespołu;
- oceniać pracę poszczególnych członków zespołu pod względem zgodności z warunkami technicznymi odbioru prac.

#### 4.2.3 Materiał nauczania **BADANIE MASZYN I URZĄDZEŃ ELEKTROENERGETYCZNYCH** z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Tematy zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
1) Montaż maszyn elektrycznych	15	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– posługiwać się dokumentacją techniczną maszyn elektrycznych</li> <li>– dobierać narzędzia do montażu maszyn elektrycznych</li> <li>– wykonywać montaż podzespołów maszyn elektrycznych</li> <li>– sprawdzać poprawność wykonania montażu maszyn elektrycznych</li> <li>– sprawdzić poprawność działania środków ochrony przeciwporażeniowej po wykonaniu montażu</li> </ul>
2) Montaż urządzeń elektrycznych	15	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– posługiwać się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia oraz sieci elektroenergetycznych</li> <li>– dobierać narzędzia do montażu urządzeń elektrycznych i sieci elektroenergetycznych</li> <li>– wykonywać montaż podzespołów urządzeń elektrycznych i sieci elektroenergetycznych</li> <li>– sprawdzać poprawność wykonania montażu urządzeń elektrycznych i sieci elektroenergetycznych</li> <li>– sprawdzić poprawność działania środków ochrony przeciwporażeniowej po wykonaniu montażu</li> </ul>
3) Układy zasilania i zabezpieczeń	10	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżniać układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych</li> <li>– rozróżniać układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych</li> <li>– dobierać narzędzia do montażu układów zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych</li> <li>– montować układy zasilania i zabezpieczeń maszyn</li> <li>– dobierać narzędzia do montażu układów sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych</li> <li>– montować układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych</li> <li>– sprawdzać zgodność wykonanych prac montażowych z dokumentacją techniczną</li> <li>– sprawdzić poprawność działania środków ochrony przeciwporażeniowej po wykonaniu montażu</li> </ul>
4) Uruchamianie maszyn i urządzeń elektrycznych	5	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– uruchamiać maszyny elektryczne na podstawie dokumentacji technicznej</li> <li>– uruchamiać urządzenia elektryczne na podstawie dokumentacji technicznej</li> <li>– sprawdzać działanie maszyn i urządzeń elektrycznych po uruchomieniu</li> <li>– sprawdzić poprawność działania środków ochrony przeciwporażeniowej po wykonaniu montażu</li> </ul>



Tematy zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
5) Konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych	10	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– klasyfikować typy uszkodzeń występujących w maszynach i urządzeniach elektrycznych</li> <li>– przeprowadzać oględziny maszyn i urządzeń elektrycznych</li> <li>– lokalizować usterki występujące w maszynach i urządzeniach elektrycznych</li> <li>– dobierać części zamienne elementów maszyn i urządzeń elektrycznych</li> <li>– dobierać narzędzia do konserwacji maszyn i urządzeń elektrycznych</li> <li>– wymieniać uszkodzone elementy maszyn i urządzeń elektrycznych</li> <li>– sprawdzać poprawność wykonanych prac konserwacyjnych</li> <li>– wykonywać pomiary parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych</li> </ul>
6) Uszkodzenia w instalacjach i urządzeniach do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej	5	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznać parametry instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> <li>– wymienić możliwe typowe uszkodzenia spotykane w instalacjach i urządzeniach do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> <li>– wymienić możliwe typowe uszkodzenia spotykane w silnikach indukcyjnych i prądu stałego</li> <li>– wskazać uszkodzenia spotykane w instalacjach i urządzeniach do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> <li>– wskazać uszkodzenia spotykane w silnikach indukcyjnych i prądu stałego</li> <li>– wskazać możliwe metody naprawy uszkodzenia</li> </ul>
7) Pomiar wyłączników różnicowoprądowych	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>– obsługiwać przyrządy pomiarowe do pomiaru wyłączników różnicowoprądowych</li> <li>– dobrać odpowiednie mierniki do pomiaru wyłączników różnicowoprądowych</li> <li>– samodzielnie dokonać pomiaru wyłączników różnicowoprądowych</li> <li>– narysować schematy do pomiarów wyłączników różnicowoprądowych</li> <li>– analizować uzyskane wyniki pomiarów z wymaganiami norm i przepisów</li> <li>– ocenić stan instalacji elektrycznej na podstawie uzyskanych wyników pomiarów</li> </ul>
8) Pomiar rezystancji izolacji przewodów/kabli i transformatorów	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>– obsługiwać przyrządy pomiarowe do pomiaru rezystancji izolacji przewodów/kabli i transformatorów</li> <li>– dobrać odpowiednie mierniki do pomiaru rezystancji izolacji przewodów/kabli i transformatorów</li> <li>– samodzielnie dokonać pomiaru rezystancji izolacji przewodów/kabli i transformatorów</li> <li>– narysować schematy do pomiarów rezystancji izolacji przewodów/kabli i transformatorów</li> <li>– analizować uzyskane wyniki pomiarów z wymaganiami norm i przepisów</li> <li>– ocenić stan instalacji elektrycznej na podstawie uzyskanych wyników pomiarów</li> </ul>

Tematy zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
9) Pomiar rezystancji przewodów/kabli i uzwojeń transformatorów	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>– obsługiwać przyrządy pomiarowe do pomiaru rezystancji przewodów/kabli i uzwojeń transformatorów</li> <li>– dobrać odpowiednie mierniki do pomiaru rezystancji przewodów/kabli i uzwojeń transformatorów</li> <li>– samodzielnie dokonać pomiaru rezystancji przewodów/kabli i uzwojeń transformatorów</li> <li>– narysować schematy do pomiarów rezystancji przewodów/kabli i uzwojeń transformatorów</li> <li>– analizować uzyskane wyniki pomiarów z wymaganiami norm i przepisów</li> <li>– ocenić stan instalacji elektrycznej na podstawie uzyskanych wyników pomiarów</li> </ul>
10) Pomiar zabezpieczeń elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej w stacjach elektroenergetycznych	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>– analizować uzyskane wyniki pomiarów z wymaganiami norm i przepisów</li> <li>– ocenić stan instalacji elektrycznej na podstawie uzyskanych wyników pomiarów</li> </ul>
Prowadzący wszystkie obowiązkowe zajęcia edukacyjne z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać słuchaczom/uczestnikom warunki do nabywania kompetencji personalnych i społecznych oraz umiejętności w zakresie organizacji pracy małych zespołów.		

#### 4.2.4 Procedury osiągnięcia celów kształcenia

Warunkiem osiągnięcia założonych efektów z przedmiotu **BADANIE MASZYN I URZĄDZEŃ ELEKTROENERGETYCZNYCH** jest odpowiednie:

- zaplanowanie lekcji (wskazanie celów szczególnych jakie powinny zostać osiągnięte);
- wykorzystanie różnorodnych metod nauczania (szczególnie aktywizujących słuchacza/uczestnika do pracy);
- dostosowanie metod kształcenia do możliwości percepcyjnych uczących się, w tym metod opartych na obserwacji, praktycznej formie prowadzenia zajęć takich jak: pomiary maszyn i urządzeń elektroenergetycznych;
- dobór odpowiednich środków dydaktycznych do treści i celów nauczania;
- dobór formy pracy z słuchaczami/uczestnikami – określenie ilości osób w grupie, określenie indywidualnych zajęć;
- systematyczne sprawdzanie wiedzy i umiejętności słuchacza/uczestnika poprzez sprawdziany w formie testu wielokrotnego wyboru oraz testów praktycznych i innych form sprawdzania wiedzy i umiejętności w zależności od metody nauczania;
- motywowanie słuchaczy/uczestników, aby zapewnić ich zaangażowanie;



- przeprowadzenie ewaluacji doboru treści nauczania do założonych celów, metod pracy, środków dydaktycznych, sposobów oceniania i informacji zwrotnej dla słuchacza/uczestnika,
- dobór stopnia zawansowania. Szczególnie zdolnym i posiadającym określone zainteresowania zawodowe należy zaplanować zadania o większym stopniu złożoności, proponować samodzielne poszerzanie wiedzy, studiowanie dodatkowej literatury.

### **Propozycje metod nauczania**

Zajęcia z przedmiotu **BADANIE MASZYN I URZĄDZEŃ ELEKTROENERGETYCZNYCH** powinny odbywać się różnymi metodami ze szczególnym uwzględnieniem aktywizujących metod nauczania. Zalecane jest, aby stosować:

- metody oparte na słowie: wykład informacyjny, wykład problemowy, pokaz z objaśnieniem, pokaz z instruktażem, opis, dyskusja, praca z książką i instrukcją;
- metody aktywizujące: burza mózgów, metoda sytuacyjna, metoda przypadków, inscenizacji, dyskusja dydaktyczna, ćwiczenia z obliczania parametrów sieci i urządzeń elektroenergetycznych,
- metody oparte na obserwacji i pomiarze: pokaz, pomiar parametrów sieci i urządzeń elektroenergetycznych,
- metody oparte na praktycznej działalności słuchaczy/uczestników: laboratoryjna, zajęcia praktyczne, w tym pomiary i samodzielne łączenie obwodów na podstawie otrzymanych schematów: ćwiczenia przedmiotowe, ćwiczenia laboratoryjne, metoda projektów, metoda przewodniego tekstu.

Warunki środki, metody i formy kształcenia powinny być dostosowane do możliwości kursantów/słuchaczy. W trakcie prac ze słuchaczami należy pozostawiać im dodatkowy czas na własne prace związane z realizowanymi celami kształcenia. Dodatkowy czas należy też poświęcić na indywidualizowanie pracy słuchaczy w zależności od ich możliwości i potrzeb.

Prowadzący wszystkie obowiązkowe zajęcia edukacyjne z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać słuchaczom/uczestnikom warunki do nabywania kompetencji personalnych i społecznych oraz umiejętności w zakresie organizacji pracy małych zespołów.

Ze względu na praktyczny charakter zajęć z przedmiotu **BADANIE MASZYN I URZĄDZEŃ ELEKTROENERGETYCZNYCH** wskazane jest przed rozpoczęciem zajęć omówienie danego ćwiczenia w formie wykładu informacyjnego lub problemowego oraz pokazu z instruktażem i objaśnieniem. Następnie słuchacz/uczestnik wykonuje ćwiczenie praktyczne (przedmiotowe lub laboratoryjne) lub projekt na stanowisku laboratoryjnym w pracowni. W trakcie wykonywania ćwiczeń wskazana jest dyskusja dydaktyczna z prowadzącym w sprawie prowadzonego ćwiczenia, w celu lepszego zrozumienia przerabianego materiału. Można też zastosować w trakcie realizacji ćwiczenia burzę mózgów w grupie ćwiczeniowej, aby wybrać najbardziej korzystną metodę pomiaru i zastosowanych urządzeń pomiarowych.

Zalecaną formą organizacyjną pracy ze słuchaczami jest forma zbiorowa, a w razie potrzeby forma jednostkowa (praca indywidualna niezależna).

Ze względu na praktyczny charakter zajęć nie zaleca się kształcenia na odległość. Możliwe jest wykonanie niewielkiej liczby zajęć za pomocą dedykowanych platform komunikacyjnych typu Teams. Mogą to być zajęcia wprowadzające do ćwiczeń, omawiające dany materiał czy pokazujące metody pomiaru oraz obliczeń parametrów sieci i urządzeń elektroenergetycznych. Natomiast fizyczne wykonanie ćwiczeń powinno się odbyć w formie stacjonarnej.

Ewaluacja: Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektów kształcenia na poziomie minimum poprawności 75% przy treściach praktycznych.

## Obudowa dydaktyczna

Zajęcia można realizować w pracowni z podziałem na grupy (podgrupa ćwiczeniowa dwuosobowa), których wielkość powinna być określona przez dyrektora i dostosowana do warunków oraz bazy dydaktycznej szkoły. Zajęcia edukacyjne będą realizowane w pracowni sieci elektroenergetycznych, wyposażonej w:

- stanowisko komputerowe dla prowadzącego z dostępem do internetu, wyposażone w urządzenie wielofunkcyjne i projektor multimedialny, filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne dotyczące pomiarów parametrów instalacji i energetycznych urządzeń przesyłowych i rozdzielczych energii elektrycznej;
- stanowiska komputerowe dla słuchaczy/uczestników (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy/uczestników), wyposażone w komputer z oprogramowaniem biurowym, ze specjalistycznym oprogramowaniem umożliwiającym symulację pracy i pomiarów oraz symulację pracy zabezpieczeń instalacji i urządzeń przesyłowych w systemach elektroenergetycznych;
- stanowiska zasilane napięciem 230/400V do wykonywania pomiarów parametrów maszyn i urządzeń do przesyłania energii elektrycznej (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy/uczestników), wyposażone w zabezpieczenia przeciwporażeniowe, przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, elementy elektryczne, elektroniczne, maszyny i urządzenia elektryczne, układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych, wyposażone w przykładowe dokumentacje techniczno-ruchowe, instrukcje eksploatacji, katalogi oraz normy dotyczące maszyn i urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej, modele maszyn i urządzeń wraz z urządzeniami do przesyłu energii elektrycznej do montażu;
- specjalistyczne przyrządy kontrolno-pomiarowe do pomiaru rezystancji przewodów, uzwojeń, rezystancji izolacji, rezystancji uziemień, rezystywności gruntu, impedancji pętli zwarcia i badania wyłączników różnicowoprądowych;
- elementy zabezpieczeń i regulacji maszyn i urządzeń stosowane w sieciach elektroenergetycznych, elementy maszyn i urządzeń elektroenergetycznych;
- modele i makiety urządzeń elektroenergetycznych.

## Warunki realizacji

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnorodnych form organizacyjnych. Ważną kwestią jest indywidualizacja pracy słuchacza/uczestnika, aby dostosować się do możliwości i potrzeb słuchacza/uczestnika w zakresie metod, środków oraz form kształcenia zawodowego. Nauczyciel powinien:

- dostosować stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości i potrzeb słuchacza/uczestnika,
- przygotować zagadnienia o różnym stopniu trudności i złożoności,
- zachęcać słuchacza/uczestnika do korzystania z różnych źródeł informacji.

Nauczyciel nauczania przedmiotu **BADANIE MASZYN I URZĄDZEŃ ELEKTROENERGETYCZNYCH** powinien posiadać kompetencje merytoryczne, dotyczące zagadnień prowadzonego przedmiotu. Powinien posiadać nie tylko wszechstronną teoretyczną, ale również praktyczną wiedzę z zakresu sieci i urządzeń elektroenergetycznych. Wskazane byłoby, aby posiadał praktykę w tym zakresie, szczególnie dotyczącą pomiarów i badania urządzeń elektroenergetycznych. Wymagane jest, aby posiadał świadectwo kwalifikacyjne do uprawniające do zajmowania się eksploatacją urządzeń instalacji i sieci na stanowisku eksploatacji i dozoru w grupie 1: Urządzenia, instalacje i sieci elektroenergetyczne wytwarzające, przetwarzające, przesyłające zużywające energie elektryczną w punkcie minimum 2 i 10. Nauczyciel prowadzący ten

przedmiot powinien posiadać również kompetencje dydaktyczno-metodyczne tj. metod i technik nauczania i uczenia się, zwłaszcza aktywizujących, projektowych, problemowych i pracy grupowej. Powinien znać również nowoczesne metody pomiarów urządzeń elektroenergetycznych za pomocą cyfrowych mierników, np. do pomiarów uziemień, wyłączników różnicowoprądowych, rezystancji izolacji jak również badania cyfrowych sterowników elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej. Umieć dokonywać pomiarów parametrów sieci elektroenergetycznych za pomocą analizatorów jakości energii elektrycznej.

W ramach tego przedmiotu wskazana jest współpraca i wizyta w lokalnym zakładzie energetycznym, aby słuchacze/uczestnicy kursu mogli „na żywo” zobaczyć funkcjonowanie GPZ-tów (Głównego Punktu Zasilania), ZDR-u/ZDM-u (Zakładowa Dyspozycja Ruchu/Mocy) oraz pracy dyspozytorska OSD kierująca pracą sieci danego zakładu poprzez system SCADA.

Zajęcia z przedmiotu BADANIE MASZYN I URZĄDZEŃ ELEKTROENERGETYCZNYCH powinny odbywać się w małych grupach liczących kilka osób. Liczba osób w grupie powinna być dostosowana do bezpieczeństwa prowadzonych zajęć z napięciem niebezpiecznym tj. powyżej wartości 50 V prądu przemienne.

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

Podczas realizacji procesu sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika z przedmiotu BADANIE MASZYN I URZĄDZEŃ ELEKTROENERGETYCZNYCH zaleca się stosowanie głównie metod jakościowych (wywiad, obserwacja) oraz ilościowych (ankiety). Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika to:

- prace indywidualne i zespołowe w formie wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych/warsztatowych i opracowanie wybranych zagadnień,
- poprawność i zgodność wykonania połączeń obwodów elektrycznych ze schematem elektrycznym,
- sprawozdania z wykonanych ćwiczeń (badań maszyn i urządzeń elektroenergetycznych) wraz z obliczeniami i wnioskami,
- sprawdziany zawierające pytania otwarte z przeprowadzonych badań maszyn i urządzeń elektroenergetycznych,
- testy zawierające pytania zamknięte,
- sprawdziany mieszane,
- odpowiedź ustna z teoretycznego przygotowania się do wykonywania pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektroenergetycznych,
- odpowiedź ustną z przeprowadzonych pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektroenergetycznych.

Jedną z ważnych metod jest samoocena prowadzącego, przygotowanie treści nauczania, środków dydaktycznych i metod nauczania do ćwiczeń oraz ich dobór do nauczanej grupy osób, a nawet do poszczególnych słuchaczy/uczestników. Powinien też dokonać oceny posiadanych materiałów dydaktycznych, ze szczególnym uwzględnieniem rozwoju i postępu technologicznego.

### **4.3. Program nauczania dla przedmiotu: BADANIE URZĄDZEŃ DO PRZESYŁU ENERGII CIEPLNEJ**

#### **4.3.1 Cele ogólne przedmiotu**

Cele ogólne przedmiotu to:

- rozróżnianie maszyn i urządzeń służących do budowy sieci ciepłowniczych;
- dobieranie odpowiednich urządzeń do budowy sieci ciepłych;
- dobieranie odpowiednich narzędzi do remontu i napraw urządzeń ciepłych;
- dobieranie przyrządów i metod pomiarowych do badań urządzeń ciepłowniczych;
- realizowanie czynności związanych z lokalizacją i naprawą uszkodzeń urządzeń ciepłowniczych;
- tworzenie i uzupełnianie dokumentacji eksploatacyjnej;
- planować wykonanie zadań;
- stosować metody i techniki rozwiązywania problemów;
- współpracować w zespole;
- organizować pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań;
- oceniać jakość wykonania przydzielonych zadań.

#### **4.3.2 Cele szczegółowe przedmiotu**

Cele szczegółowe przedmiotu to:

- planować sposoby i harmonogramy czynności związanych z budową urządzeń ciepłowniczych;
- zestawiać parametry urządzeń w sieciach ciepłowniczych;
- rysować schematy urządzeń ciepłowniczych z zastosowaniem technik komputerowych;
- dobierać przyrządy pomiarowe stosowane do badań urządzeń ciepłowniczych;
- dobierać metody pomiarowe stosowane w badaniach urządzeń ciepłowniczych;
- planować czynności związane z lokalizacją uszkodzeń w urządzeniach ciepłowniczych;

- dobierać metody i przyrządy do lokalizacji uszkodzeń w urządzeniach ciepłowniczych
- planować czynności związane z naprawą uszkodzeń w urządzeniach ciepłowniczych;
- dobierać metody i przyrządy do napraw uszkodzeń w urządzeniach ciepłowniczych
- planować czynności eksploatacyjne urządzeń ciepłowniczych;
- uzupełniać dokumentację eksploatacyjną zbliżoną do rzeczywistej;
- omawiać czynności realizowane w ramach czasu pracy;
- pozyskiwać informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł;
- wskazywać możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych;
- pracować w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania;
- kontrolować efekty pracy zespołu;
- oceniać pracę poszczególnych członków zespołu pod względem zgodności z warunkami technicznymi odbioru prac.

#### 4.3.3 Materiał nauczania BADANIE URZĄDZEŃ DO PRZESYŁU ENERGII CIEPLNEJ z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Tematy zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
1) Systemy i podsystemy przesyłania energii cieplnej	2	<p>Słuchacz/uczesnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– scharakteryzować systemy i podsystemy przesyłu energii cieplnej</li> <li>– sklasyfikować system przesyłowy energetyki cieplnej</li> <li>– rozróżnić rodzaje rurociągów do przesyłów energii cieplnej</li> <li>– przedstawić metodę obliczeń przesyłanej energii cieplnej oraz obliczeń strat w urządzeniach ciepłowniczych</li> <li>– dokonać obliczeń przesyłanej energii cieplnej</li> <li>– dokonać obliczeń strat w urządzeniach ciepłowniczych</li> <li>– określić indywidualne systemy przesyłania energii cieplnej</li> <li>– określić indywidualne rozdziały energii cieplnej</li> <li>– analizować sieci przesyłowe energii cieplnej</li> </ul>
2) Urządzenia i instalacje do przesyłania energii cieplnej	5	<p>Słuchacz/uczesnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznać urządzenia i instalacje do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– klasyfikować wymienniki ciepłe</li> <li>– opisać budowę węzła cieplnego wodnego bezpośredniego połączenia</li> <li>– opisać budowę węzła cieplnego wodnego wymiennikowego</li> <li>– opisać budowę węzła parowego</li> <li>– opisać budowę węzła para-woda</li> <li>– narysować schemat węzła parowego</li> <li>– narysować schemat węzła para-woda</li> <li>– określić urządzenia dotyczące wymiany ciepła</li> <li>– scharakteryzować urządzenia służące do wymiany ciepła</li> <li>– obliczyć sprawność wymiennika ciepła na podstawie podanych danych</li> <li>– zastosować zasady izolacji cieplnej</li> <li>– zinterpretować przepisy prawa energetycznego dotyczące urządzeń, instalacji i sieci energetycznych</li> </ul>

Tematy zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
3) Sieci i centrale ciepłownicze	2	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnić elementy i układy sieci ciepłowniczych</li> <li>– rozróżnić kotłownie wodne i parowe</li> <li>– dobrać elementy i układy sieci ciepłowniczych na podstawie danych</li> <li>– dobrać elementy i układy centrali ciepłowniczych na podstawie danych</li> <li>– rozróżnia symbole elementów i układów sieci ciepłowniczych</li> <li>– rozróżnia symbole elementów i układów centrali ciepłowniczej</li> <li>– rozróżnić bloki ciepłownicze w elektrociepłowniach</li> <li>– stworzyć modele sieci dystrybucyjnych energii cieplnej</li> <li>– wykonać schemat centrali ciepłowniczej na podstawie podanych parametrów</li> </ul>
4) Automatyka zabezpieczeniowa sieci ciepłowniczych	5	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienić elementy i układy automatyki sterującej w sieciach ciepłowniczych</li> <li>– sklasyfikować rodzaje alarmów oraz systemy alarmowe stosowane w sieciach ciepłowniczych</li> <li>– omówić na podstawie schematu elementy automatyki zabezpieczeniowej sieci ciepłowniczej</li> <li>– wskazać sposoby regulacji i zabezpieczania urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– omówić zasadę działania wybranego zabezpieczenia sieci ciepłowniczej</li> <li>– narysować schemat funkcjonalny działania sieci ciepłowniczej</li> </ul>
5) Montaż urządzeń do przesyłania energii cieplnej	5	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– przedstawić zasady montażu instalacji przesyłowych energii cieplnej oraz przyłączy</li> <li>– zastosować zasady montażu instalacji przesyłowych energii cieplnej</li> <li>– zastosować zasady montażu przyłącza</li> <li>– podłączyć na modelu instalacje i urządzenia służące do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– zaprezentować plan prac związanych z montażem instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– sprawdzać poprawność wykonanych prac montażowych</li> <li>– omówić zasady bezpiecznego wykonania montażu instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> </ul>

Tematy zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
6) Uszkodzenia urządzeń do przesyłania energii cieplnej	5	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– analizować dokumentację techniczno-ruchową urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– analizować schematy urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– określić zasady diagnostyki w układach przesyłu energii cieplnej</li> <li>– wskazać możliwe uszkodzenia urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– lokalizować miejsce uszkodzenia urządzeń do przesyłania energii cieplnej na podstawie sygnałów diagnostycznych</li> </ul>
7) Naprawy i remonty urządzeń do przesyłania energii cieplnej	5	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– określić czas i zakres napraw oraz remontów urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– określić strategie remontowe</li> <li>– wskazać sposoby i metody napraw i obsługi urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– dobrać odpowiednie narzędzia do realizacji prac konserwacyjno-remontowych</li> <li>– określić czas i zakres napraw elementów urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– określić sposoby realizacji remontów urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– wskazać strategie utrzymania ruchu</li> <li>– wymienić zagrożenia występujące podczas wykonywania remontów instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> </ul>
8) Dokumentowanie pomiarów, konserwacji, napraw, remontów urządzeń do przesyłania energii cieplnej	5	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– określić zakres dokumentacji pomiarowej i eksploatacyjnej</li> <li>– sporządzić dokumentację z wykonanych pomiarów eksploatacyjnych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych oraz konserwacji urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– wypełnić dokumentację przeglądów eksploatacyjnych urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– zaprezentować wyniki pomiarów i obliczeń w postaci tabel i wykresów</li> <li>– określić zasady sporządzania dokumentacji wykonanych pomiarów oraz przeglądów, konserwacji i napraw urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– wypełnić dokumentację po dokonaniu pomiarów, konserwacji, napraw, remontów urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– dokonać analizy wykonanych oględzin i pomiarów</li> <li>– sporządzić uwagi pokontrolne po przeprowadzonych oględzinach, przeglądach i konserwacjach w instalacjach i urządzeniach do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> <li>– uzupełnić przykładową dokumentację prac konserwacyjno-remontowych w urządzeniach przesyłu energii cieplnej</li> </ul>
Prowadzący wszystkie obowiązkowe zajęcia edukacyjne z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać słuchaczom/uczestnikom warunki do nabywania kompetencji personalnych i społecznych oraz umiejętności w zakresie organizacji pracy małych zespołów.		



#### **4.3.4 Procedury osiągnięcia celów kształcenia**

Warunkiem osiągnięcia założonych efektów z przedmiotu BADANIE URZĄDZEŃ DO PRZESYŁU ENERGII CIEPLNEJ jest odpowiednie:

- zaplanowanie lekcji (wskazanie celów szczególnych jakie powinny zostać osiągnięte);
- wykorzystanie różnorodnych metod nauczania (szczególnie aktywizujących słuchacza/uczestnika do pracy);
- dostosowanie metod kształcenia do możliwości percepcyjnych uczących się, w tym metod opartych na obserwacji, praktycznej formie prowadzenia zajęć takich jak: pomiary urządzeń służących do przesyłu energii cieplnej;
- dobór odpowiednich środków dydaktycznych do treści i celów nauczania;
- dobór formy pracy z słuchaczami/uczestnikami – określenie ilości osób w grupie, określenie indywidualnych zajęć;
- systematyczne sprawdzanie wiedzy i umiejętności słuchacza/uczestnika poprzez sprawdziany w formie testu wielokrotnego wyboru oraz testów praktycznych i innych form sprawdzania wiedzy i umiejętności w zależności od metody nauczania;
- motywowanie słuchaczy/uczestników, aby zapewnić ich zaangażowanie;
- przeprowadzenie ewaluacji doboru treści nauczania do założonych celów, metod pracy, środków dydaktycznych, sposobów oceniania i informacji zwrotnej dla słuchacza/uczestnika,
- dobór stopnia zawansowania. Szczególnie zdolnym i posiadającym określone zainteresowania zawodowe należy zaplanować zadania o większym stopniu złożoności, proponować samodzielne poszerzanie wiedzy, studiowanie dodatkowej literatury.

#### **Propozycje metod nauczania**

Zajęcia z przedmiotu BADANIE URZĄDZEŃ DO PRZESYŁU ENERGII CIEPLNEJ powinny odbywać się różnymi metodami ze szczególnym uwzględnieniem aktywizujących metod nauczania. Zalecane jest, aby stosować:

- metody oparte na słowie: wykład informacyjny, wykład problemowy, pokaz z objaśnieniem, pokaz z instruktażem, opis, dyskusja, praca z książką i instrukcją;
- metody aktywizujące: burza mózgów, metoda sytuacyjna, metoda przypadków, inscenizacji, dyskusja dydaktyczna, ćwiczenia.
- metody oparte na obserwacji i pomiarze: pokaz, pomiar,
- metody oparte na praktycznej działalności słuchaczy/uczestników: laboratoryjna, zajęcia praktyczne, w tym pomiary i samodzielne podłączanie urządzeń na podstawie otrzymanych schematów: ćwiczenia przedmiotowe, ćwiczenia laboratoryjne, metoda projektów, metoda przewodniego tekstu.

Warunki środki, metody i formy kształcenia powinny być dostosowane do możliwości kursantów/słuchaczy. W trakcie prac ze słuchaczami należy pozostawiać im dodatkowy czas na własne prace związane z realizowanymi celami kształcenia. Dodatkowy czas należy też poświęcić na indywidualizowanie pracy słuchaczy w zależności od ich możliwości i potrzeb.

Prowadzący wszystkie obowiązkowe zajęcia edukacyjne z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać słuchaczom/uczestnikom warunki do nabywania kompetencji personalnych i społecznych oraz umiejętności w zakresie organizacji pracy małych zespołów.

Ze względu na praktyczny charakter zajęć z przedmiotu **BADANIE URZĄDZEŃ DO PRZESYŁU ENERGII CIEPLNEJ** wskazane jest przed rozpoczęciem zajęć omówienie danego ćwiczenia w formie wykładu informacyjnego lub problemowego oraz pokazu z instruktązem i objaśnieniem. Następnie słuchacz/uczestnik wykonuje ćwiczenie praktyczne (przedmiotowe lub laboratoryjne) lub projekt na stanowisku laboratoryjnym w pracowni. W trakcie wykonywania ćwiczeń wskazana jest dyskusja dydaktyczna z prowadzącym w sprawie prowadzonego ćwiczenia, w celu lepszego zrozumienia przerabianego materiału. Można też zastosować w trakcie realizacji ćwiczenia burzę mózgów w grupie ćwiczeniowej, aby wybrać najbardziej korzystną metodę pomiaru i zastosowanych urządzeń pomiarowych.

Zalecaną formą organizacyjną pracy ze słuchaczami jest forma zbiorowa, a w razie potrzeby forma jednostkowa (praca indywidualna niezależna).

Ze względu na praktyczny charakter zajęć nie zaleca się kształcenia na odległość. Możliwe jest wykonanie niewielkiej liczby zajęć za pomocą dedykowanych platform komunikacyjnych typu Teams. Mogą to być zajęcia wprowadzające do ćwiczeń, omawiające dany materiał czy pokazujące metody pomiaru i obliczeń instalacji i urządzeń do przesyłu energii cieplnej. Natomiast fizyczne wykonanie ćwiczeń powinno się odbyć w formie stacjonarnej.

Ewaluacja: Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektów kształcenia na poziomie minimum poprawności 75% przy treściach praktycznych.

### **Obudowa dydaktyczna**

Zajęcia można realizować w pracowni z podziałem na grupy (podgrupa ćwiczeniowa dwuosobowa), których wielkość powinna być określona przez dyrektora i dostosowana do warunków oraz bazy dydaktycznej szkoły. Zajęcia edukacyjne będą realizowane w pracowni urządzeń do przesyłu energii cieplnej, wyposażonej w:

- stanowisko komputerowe dla prowadzącego z dostępem do internetu, wyposażone w urządzenie wielofunkcyjne i projektor multimedialny, filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne dotyczące pomiarów urządzeń przesyłowych energii cieplnej;
- stanowiska komputerowe dla słuchaczy/uczestników (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy/uczestników), wyposażone w komputer z pakietem biurowym, specjalistycznym oprogramowaniem umożliwiającym symulację pracy instalacji i urządzeń przesyłowych w systemach ciepłowniczych;
- stanowiska do wykonywania pomiarów parametrów urządzeń do przesyłania energii cieplnej (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy/uczestników), wyposażone w przykładowe dokumentacje techniczno-ruchowe, instrukcje eksploatacji, katalogi oraz normy dotyczące urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii cieplnej, specjalistyczne oprogramowanie umożliwiające projektowanie i symulację pomiarów urządzeń przesyłowych w systemach ciepłowniczych;
- przyrządy kontrolno-pomiarowe wielkości nieelektrycznych, modele elementów automatyki zabezpieczeniowej stosowane w sieciach ciepłowniczych, modele elementów instalacji ciepłowniczych;
- modele i makiety urządzeń ciepłowniczych, model ciepłociągu do przeprowadzania montażu.

## Warunki realizacji

Zajęcia z przedmiotu BADANIE URZĄDZEŃ DO PRZESYŁU ENERGII CIEPLNEJ powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnorodnych form organizacyjnych.

Ważną kwestią jest indywidualizacja pracy słuchacza/uczestnika,

aby dostosować się do możliwości i potrzeb słuchacza/uczestnika w zakresie metod, środków oraz form kształcenia zawodowego. Nauczyciel powinien:

- dostosować stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości i potrzeb słuchacza/uczestnika,
- przygotować zagadnienia o różnym stopniu trudności i złożoności,
- zachęcać słuchacza/uczestnika do korzystania z różnych źródeł informacji.

Nauczyciel nauczania przedmiotu BADANIE URZĄDZEŃ DO PRZESYŁU ENERGII CIEPLNEJ powinien posiadać kompetencje merytoryczne, dotyczące zagadnień prowadzonego przedmiotu. Powinien posiadać nie tylko wszechstronną teoretyczną, ale również praktyczną wiedzę z zakresu urządzeń ciepłych. Wskazane byłoby, aby posiadał praktykę w tym zakresie, szczególnie dotyczącą pomiarów i badania urządzeń ciepłych. Wymagane jest, aby posiadał świadectwo kwalifikacyjne do uprawniające do zajmowania się eksploatacją urządzeń instalacji i sieci na stanowisku eksploatacji i dozoru w grupie 2: Urządzenia wytwarzające, przetwarzające, przesyłające i zużywające ciepło oraz inne urządzenia energetyczne. Nauczyciel prowadzący ten przedmiot powinien posiadać również kompetencje dydaktyczno-metodyczne tj. metod i technik nauczania i uczenia się, zwłaszcza aktywizujących, projektowych, problemowych i pracy grupowej. Powinien znać również nowoczesne metody pomiarów urządzeń ciepłych za pomocą cyfrowych mierników np. kamery termowizyjnej.

W ramach przedmiotu BADANIE URZĄDZEŃ DO PRZESYŁU ENERGII CIEPLNEJ wskazana jest współpraca i wizyta np. w miejskim przedsiębiorstwie energetyki ciepłej MPEC, aby słuchacze/uczestnicy kursu mogli „na żywo” zobaczyć funkcjonowanie sieci ciepłowniczej i jej elementów.

### 4.3.5 Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika

Podczas realizacji procesu sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika z przedmiotu BADANIE INSTALACJI I URZĄDZEŃ DO PRZESYŁU ENERGII CIEPLNEJ zaleca się stosowanie głównie metod jakościowych (wywiad, obserwacja) oraz ilościowych (ankiety). Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika to:

- prace indywidualne i zespołowe w formie wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych/warsztatowych i opracowanie wybranych zagadnień,
- poprawność i zgodność wykonania połączeń obwodów ciepłych ze schematem,
- sprawozdania z wykonanych ćwiczeń (badań obwodów i urządzeń ciepłych) wraz z obliczeniami i wnioskami,
- sprawdziany zawierające pytania otwarte z przeprowadzonych badań obwodów i urządzeń służących do przesyłu energii ciepłej,
- testy zawierające pytania zamknięte,
- sprawdziany mieszane,

- odpowiedź ustna z teoretycznego przygotowania się do wykonywania pomiarów danego obwodu elektrycznego lub elektronicznego,
- odpowiedź ustną z przeprowadzonych pomiarów obwodów i urządzeń służących do przesyłu energii cieplnej.

Jedną z ważnych metod jest samoocena prowadzącego, przygotowanie treści nauczania, środków dydaktycznych i metod nauczania do ćwiczeń oraz ich dobór do nauczanej grupy osób, a nawet do poszczególnych słuchaczy/uczestników. Powinien też dokonać oceny posiadanych materiałów dydaktycznych, ze szczególnym uwzględnieniem rozwoju i postępu technologicznego.

## 5. Ewaluacja programu kursu umiejętności zawodowych

Przyjęto 5 stopniową skalę dla poziomów nasilenia każdej kompetencji, zgodnie z metodologią TRIFT i spójną z modelem Dreyfusa:

Wskaźnik	Charakterystyka
Brak kompetencji (A) Nowicjusz	Brak pożądanych zachowań, popełnianie błędów, wyraźna nieumiejętność radzenia sobie z zadaniami wymagającymi danej kompetencji
Uczący się (B) Początkujący	Podejmowanie prób zachowania się w oczekiwany sposób, poradzenia sobie z zadaniami wymagającymi danych kompetencji, popełnianie błędów w przypadku samodzielnego wykonywania zadań i umiejętne ich wykonywanie w przypadku monitoringu/kontroli
Dobry (C) Kompetentny	Samodzielność, poprawne wykonywanie większości zadań wymagających danej kompetencji, problemy z nieco trudniejszymi zadaniami, błędy w przypadku nowych, niestandardowych sytuacji
Bardzo dobry (D) Zaawansowany	Sprawną, bezbłędną realizacją zadań wymagających danej kompetencji, radzenie sobie również z trudnymi zadaniami. Przejawianie pozytywnych zachowań opisujących daną kompetencję; w sposób płynny, radzi sobie z trudnymi zadaniami, również w niestandardowych sytuacjach
Wybitny (E) Ekspert	Sprawne wykonywanie nawet wyjątkowo trudnych zadań wymagających danej kompetencji, wskazywanie i tłumaczenie innym oczekiwanych zachowań. Wysoki poziom automatyzmu wykonywanych czynności. Przejawianie nowych zachowań z zakresu danej kompetencji, wyznaczanie w tym obszarze tendencji i trendów.

Efekt kształcenia z podstawy programowej (oznaczony w programie kursu jako kluczowy dla kwalifikacji lub jednostki efektów)	Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektu kształcenia	Metody/techniki badania	Termin badania
<b>ELE.06.4. Montaż, uruchamianie i konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych oraz sieci ciepłych</b>			
1) charakteryzuje maszyny elektryczne (ek) 2) montuje maszyny elektryczne (ek) 3) montuje urządzenia elektryczne niskiego i wysokiego napięcia oraz sieci ciepłych (ek) 4) charakteryzuje układy zasilania i zabezpieczeń, sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia (ek) 5) montuje układy zasilania, zabezpieczeń, sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia (ek) 6) uruchamia maszyny i urządzenia elektryczne (ek)	(A), (B), (C), (D), (E)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pokaz z instruktażem,</li> <li>– pokaz z objaśnieniem,</li> <li>– ćwiczenia przedmiotowe,</li> <li>– ćwiczenia laboratoryjne,</li> <li>– metoda projektów,</li> <li>– metoda przewodniego tekstu</li> </ul>	po zakończonej realizacji efektu kształcenia

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

### 6.1. Wykaz literatury

1. Szargut J., Ziębik A., Podstawy energetyki cieplnej, PWN, Warszawa 1998.
2. Beldowski T., Markiewicz H., Stacje i urządzenia elektroenergetyczne, WNT, Warszawa 2001.
3. Chmielniak T., Technologie energetyczne, PWN, Warszawa 2017.
4. Dołęga W., Stacje elektroenergetyczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007.
5. Gundlach W.R., Podstawy maszyn przepływowych i ich systemów energetycznych, PWN, Warszawa 2018.
6. Guzik J., Instalacje centralnego ogrzewania, Wydawnictwo KaBe, Krosno 2015.
7. Kacejko P., Machowski J., Zwarcia w sieciach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 1993.
8. Kahl T., Sieci elektroenergetyczne, WNT, Warszawa 1981.
9. Kostro J., Elementy, urządzenia i układy automatyki, WSiP, Warszawa 2012.
10. Marecki J., Podstawy przemian energetycznych, PWN, Warszawa 2017.
11. Markiewicz H., Urządzenia elektroenergetyczne, PWN, Warszawa 2016.
12. Praca zbiorowa, Pomiary cieplne część I i II, WNT, Warszawa 1995.
13. Pudlik W., Termodynamika, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 1998.
14. Pudlik W., Wymiana i wymienniki ciepła, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 1980.
15. Strzelczyk F., Pawlik M., Elektrownie, PWN, Warszawa 2017.
16. Winkler W., Wiszniewski A., Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 2018.
17. Wiśniewski S., Termodynamika techniczna, WNT, Warszawa 2005.
18. Wiśniewski S., Wiśniewski T., Wymiana ciepła, WNT, Warszawa 2002.
19. Żmuda K., Elektroenergetyczne układy przesyłowe i rozdzielcze. Wybrane zagadnienia z przykładami, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2012.
20. Musiał E. Instalacje i urządzenia elektroenergetyczne, WSiP, Warszawa 1998.
21. „Informator o normach i przepisach elektrycznych”, Wydawca SEP COSiW

22. „Acta Energetica”, Wydawca ENERGA SA.
23. „Energetyka” Wydawca SEP COSiW.
24. „Energetyka ciepła i zawodowa”, Wydawca BMP sp. z o.o.
25. „Energetyka wodna”, Wydawca Towarzystwo Rozwoju Małych Elektrowni Wodnych.
26. „Przegląd Energetyczny”, Wydawca Izba Gospodarcza Energetyki i Ochrony Środowiska.
27. „Rynek energii”, Wydawca KAPRINT.

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

### **Urządzenia i instalacje elektryczne i elektroenergetyczne**

Sala dydaktyczna przedmiotu MASZYNY I URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE I ELEKTROENERGETYCZNE powinna być wyposażona w następujące urządzenia oraz pomoce i materiały dydaktyczne:

- stanowisko komputerowe dla prowadzącego z dostępem do internetu, wyposażone w urządzenie wielofunkcyjne i projektor multimedialny, tablicę;
- prezentacje multimedialne,
- filmy dydaktyczne przedstawiające rodzaje osprzętu elektrycznego oraz prezentujące rodzaje maszyn i urządzeń elektrycznych, filmy dydaktyczne przedstawiające znaki i sygnały bezpieczeństwa, schematy, makiety, modele,
- filmy dydaktyczne pokazujące różne elementy maszyn i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych oraz pokazujące budowę i zasadę działania elementów maszyn i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych,
- literatura branżowa związana z zagadnieniami z zakresu maszyn i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych,
- rzeczywiste przekroje maszyn i urządzeń elektrycznych, zabezpieczeń przeciwporażeniowych, przetężeńiowych, przeciwzwarciovych,
- zestaw modeli, symulatorów, typowego osprzętu maszyn elektrycznych i energetycznych, w tym rzeczywiste modele transformatorów i silników, urządzeń zabezpieczających i łączeniowych oraz przekładników,
- przyrządy pomiarowe, mierniki maszyn i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych w tym: mierniki rezystancji izolacji, mierniki rezystancji uziemienia, mierniki badań skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, badania wyłączników RCD,
- wybrane normy dotyczące maszyn i urządzeń elektrycznych i energetycznych i ich osprzętu, w tym ochrony przeciwporażeniowej, normy techniczne, branżowe,
- katalogi fabryczne oraz poradniki maszyn i urządzeń elektrycznych i energetycznych, katalogi przekładników, bezpieczników, wyłączników elektrycznych



- modele i schematy maszyn i urządzeń elektrycznych w różnych rozwiązaniach,
- tematyczne e-boki z zakresu eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych (nauczanie zdalne),
- atlasy interaktywne przedstawiające rodzaje maszyn i urządzeń elektrycznych (nauczanie zdalne).

### **Badanie sieci i urządzeń elektroenergetycznych**

Sala dydaktyczna przedmiotu BADANIE URZĄDZEŃ ELEKTROENERGETYCZNYCH powinna być wyposażona w następujące urządzenia oraz pomoce i materiały dydaktyczne:

- stanowisko komputerowe dla prowadzącego z dostępem do internetu, wyposażone w urządzenie wielofunkcyjne i projektor multimedialny, filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne dotyczące pomiarów parametrów instalacji i energetycznych urządzeń przesyłowych i rozdzielczych energii elektrycznej;
- stanowiska komputerowe dla słuchaczy/uczestników (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy/uczestników), wyposażone w komputer z oprogramowaniem biurowym, ze specjalistycznym oprogramowaniem umożliwiającym symulację pracy i pomiarów oraz symulację pracy zabezpieczeń instalacji i urządzeń przesyłowych w systemach elektroenergetycznych;
- stanowiska zasilane napięciem 230/400V do wykonywania pomiarów parametrów instalacji i urządzeń do przesyłania energii elektrycznej (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy/uczestników), wyposażone w zabezpieczenia przeciwporażeniowe, przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, elementy elektryczne, elektroniczne, maszyny i urządzenia elektryczne, układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych, wyposażone w przykładowe dokumentacje techniczno-ruchowe, instrukcje eksploatacji, katalogi oraz normy dotyczące maszyn i urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej, modele maszyn i urządzeń służących do przesyłu energii elektrycznej do montażu;
- specjalistyczne przyrządy kontrolno-pomiarowe do pomiaru rezystancji izolacji uzwojeń maszyn, rezystancji uziemień, rezystywności gruntu, impedancji pętli zwarcia i badania wyłączników różnicowoprądowych;
- elementy zabezpieczeniowe stosowane w sieciach elektroenergetycznych, elementy maszyn i urządzeń elektroenergetycznych;
- modele i makiety urządzeń elektroenergetycznych.
- stanowisko komputerowe dla prowadzącego z dostępem do internetu, wyposażone w urządzenie wielofunkcyjne i projektor multimedialny, tablicę;
- prezentacje multimedialne,
- filmy dydaktyczne przedstawiające rodzaje osprzętu elektrycznego, filmy dydaktyczne przedstawiające znaki i sygnały bezpieczeństwa, schematy, makiety, modele,
- wybrane normy dotyczące instalacji elektrycznych i energetycznych i ich osprzętu, w tym ochrony przeciwporażeniowej, normy techniczne, branżowe.



### **Badanie urządzeń do przesyłu energii cieplnej**

Sala dydaktyczna przedmiotu BADANIE URZĄDZEŃ DO PRZESYŁU ENERGII CIEPLNEJ powinna być wyposażona w następujące urządzenia oraz pomoce i materiały dydaktyczne:

- stanowisko komputerowe dla prowadzącego z dostępem do internetu, wyposażone w urządzenie wielofunkcyjne i projektor multimedialny, filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne dotyczące pomiarów instalacji i urządzeń przesyłowych energii cieplnej;
- stanowiska komputerowe dla słuchaczy/uczestników (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy/uczestników), wyposażone w komputer z pakietem biurowym, specjalistycznym oprogramowaniem umożliwiającym symulację pracy maszyn i urządzeń przesyłowych w systemach ciepłowniczych;
- stanowiska do wykonywania pomiarów parametrów maszyn i urządzeń do przesyłania energii cieplnej (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy/uczestników), wyposażone w przykładowe dokumentacje techniczno-ruchowe, instrukcje eksploatacji, katalogi oraz normy dotyczące maszyn i urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii cieplnej, specjalistyczne oprogramowanie umożliwiające projektowanie i symulację pomiarów maszyn i urządzeń przesyłowych w systemach ciepłowniczych;
- przyrządy kontrolno-pomiarowe wielkości nieelektrycznych, modele elementów automatyki zabezpieczeniowej stosowane w sieciach ciepłowniczych;
- modele i makiety maszyn i urządzeń ciepłowniczych, model ciepłociągu do przeprowadzania montażu.

## 7. Sposób i forma zaliczenia kursu

Kurs kończy się zaliczeniem. Zaliczenie odbywa się na podstawie pozytywnych osiągnięć uczestnika/słuchacza z poszczególnych przedmiotów. Zaliczenie poszczególnych przedmiotów odbywa się na podstawie ocen zdobywanych w trakcie zajęć z prac zaliczeniowych lub wykonywanych ćwiczeń na zajęciach praktycznych. Podstawą zaliczenia praktyki zawodowej jest przedstawienie następujących dokumentów:

- umowy o praktyczną naukę zawodu,
- zaświadczenia pracodawcy potwierdzającego odbycie praktyki zawodowej, zawierające oceną pozytywną.

Z obowiązku odbywania praktycznej nauki zawodu w całości jest przedłożenie przez słuchacza/uczestnika zaświadczenia wydanego przez pracodawcę potwierdzającego realizację efektów kształcenia/jednostek efektów kształcenia z programem praktycznej nauki zawodu.

## 8. Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć

**Tabela 5.** Weryfikacja programu nauczania KUZ pod kątem zgodności z przepisami prawa oświatowego

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

**Tabela 6.** Weryfikacja programu KUZ pod kątem kompletności efektów kształcenia

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
<b><i>ELE.06.4. Montaż, uruchamianie i konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych oraz sieci ciepłych</i></b>		
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	Temat zajęć
1) charakteryzuje maszyny elektryczne (ek)	1) klasyfikuje maszyny elektryczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>Podział maszyn elektrycznych</li> <li>Stacje elektroenergetyczne</li> </ul>
	2) rozróżnia materiały konstrukcyjne stosowane w maszynach elektrycznych	<ul style="list-style-type: none"> <li>Podział maszyn elektrycznych</li> </ul>
	3) rozpoznaje elementy i podzespoły maszyn elektrycznych	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maszyny prądu stałego</li> <li>Maszyny asynchroniczne prądu zmiennego</li> <li>Maszyny synchroniczne prądu zmiennego</li> </ul>
	4) identyfikuje funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maszyny prądu stałego</li> <li>Maszyny asynchroniczne prądu zmiennego</li> <li>Maszyny synchroniczne prądu zmiennego</li> </ul>
	5) rozpoznaje parametry techniczne maszyn elektrycznych	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maszyny prądu stałego</li> <li>Maszyny asynchroniczne prądu zmiennego</li> <li>Maszyny synchroniczne prądu zmiennego</li> </ul>
	6) rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów maszyn elektrycznych	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maszyny prądu stałego</li> <li>Maszyny asynchroniczne prądu zmiennego</li> </ul>

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Maszyzny synchroniczne prądu zmiennego</li> </ul>
	7) wyznacza parametry techniczne maszyn elektrycznych	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maszyzny prądu stałego</li> <li>Maszyzny asynchroniczne prądu zmiennego</li> <li>Maszyzny synchroniczne prądu zmiennego</li> </ul>
2) charakteryzuje urządzenia elektryczne (ew)	1) klasyfikuje urządzenia elektryczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>Podział urządzeń stosowanych w energetyce</li> <li>Podział stacji energetycznych</li> </ul>
	2) rozróżnia materiały konstrukcyjne stosowane w urządzeniach elektrycznych	<ul style="list-style-type: none"> <li>Podział urządzeń stosowanych w energetyce</li> <li>Rozdzielnie i rozdzielnice</li> </ul>
	3) rozpoznaje elementy i podzespoły urządzeń elektrycznych	<ul style="list-style-type: none"> <li>Przekładniki prądowe i napięciowe</li> <li>Łączniki</li> <li>Styczniki i przekaźniki</li> <li>Bezpieczniki</li> <li>Wyłączniki instalacyjne</li> <li>Podział stacji energetycznych</li> <li>Rozdzielnie i rozdzielnice</li> </ul>
	4) określa funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych	<ul style="list-style-type: none"> <li>Przekładniki prądowe i napięciowe</li> <li>Łączniki</li> <li>Styczniki i przekaźniki</li> <li>Bezpieczniki</li> <li>Wyłączniki instalacyjne</li> <li>Rozdzielnie i rozdzielnice</li> </ul>
	5) rozpoznaje parametry techniczne urządzeń elektrycznych	<ul style="list-style-type: none"> <li>Przekładniki prądowe i napięciowe</li> <li>Łączniki</li> <li>Styczniki i przekaźniki</li> <li>Bezpieczniki</li> <li>Wyłączniki instalacyjne</li> <li>Zwarcia w sieciach elektroenergetycznych</li> </ul>
	6) rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych	<ul style="list-style-type: none"> <li>Przekładniki prądowe i napięciowe</li> <li>Łączniki</li> <li>Styczniki i przekaźniki</li> </ul>

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bezpieczniki</li> <li>• Wyłączniki instalacyjne</li> <li>• Zwarcia w sieciach elektroenergetycznych</li> </ul>
3) montuje maszyny elektryczne (ek)	1) posługuje się dokumentacją techniczną maszyn elektrycznych	• Montaż maszyn elektrycznych
	2) dobiera narzędzia do montażu maszyn elektrycznych	• Montaż maszyn elektrycznych
	3) wykonuje montaż podzespołów maszyn elektrycznych	• Montaż maszyn elektrycznych
	4) sprawdza poprawność wykonania montażu maszyn elektrycznych	• Montaż maszyn elektrycznych
4) montuje urządzenia elektryczne niskiego i wysokiego napięcia oraz sieci ciepłych (ek)	1) posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia oraz sieci ciepłych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montaż urządzeń elektrycznych</li> <li>• Systemy i podsystemy przesyłania energii cieplnej</li> <li>• Urządzenia i instalacje do przesyłania energii cieplnej</li> <li>• Sieci i centrale ciepłownicze</li> <li>• Automatyka zabezpieczeniowa sieci ciepłowniczych</li> <li>• Uszkodzenia urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>• Naprawy i remonty urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>• Dokumentowanie pomiarów, konserwacji, napraw, remontów urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> </ul>
	2) dobiera narzędzia do montażu urządzeń elektrycznych i sieci ciepłych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montaż urządzeń elektrycznych</li> <li>• Systemy i podsystemy przesyłania energii cieplnej</li> <li>• Urządzenia i instalacje do przesyłania energii cieplnej</li> <li>• Sieci i centrale ciepłownicze</li> <li>• Automatyka zabezpieczeniowa sieci ciepłowniczych</li> <li>• Uszkodzenia urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>• Naprawy i remonty urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>• Dokumentowanie pomiarów, konserwacji, napraw, remontów urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> </ul>
	3) wykonuje montaż podzespołów urządzeń elektrycznych i sieci ciepłych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montaż urządzeń elektrycznych</li> <li>• Systemy i podsystemy przesyłania energii cieplnej</li> <li>• Urządzenia i instalacje do przesyłania energii cieplnej</li> </ul>

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sieci i centrale ciepłownicze</li> <li>• Automatyka zabezpieczeniowa sieci ciepłowniczych</li> <li>• Uszkodzenia urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>• Naprawy i remonty urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>• Dokumentowanie pomiarów, konserwacji, napraw, remontów urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> </ul>
	4) sprawdza poprawność wykonania montażu urządzeń elektrycznych i sieci ciepłych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montaż urządzeń elektrycznych</li> <li>• Systemy i podsystemy przesyłania energii cieplnej</li> <li>• Urządzenia i instalacje do przesyłania energii cieplnej</li> <li>• Sieci i centrale ciepłownicze</li> <li>• Automatyka zabezpieczeniowa sieci ciepłowniczych</li> <li>• Uszkodzenia urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>• Naprawy i remonty urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>• Dokumentowanie pomiarów, konserwacji, napraw, remontów urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> </ul>
5) charakteryzuje układy zasilania i zabezpieczeń, sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia (ek)	1) rozróżnia układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa</li> <li>• Stacje elektroenergetyczne</li> <li>• Schematy sieci elektroenergetycznych</li> </ul>
	2) rozróżnia układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa</li> <li>• Dobór wybranych elementów linii elektroenergetycznej i urządzeń w stacji elektroenergetycznej</li> </ul>

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
6) montuje układy zasilania, zabezpieczeń, sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia (ek)	1) dobiera narzędzia do montażu układów zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych	• Układy zasilania i zabezpieczeń
	2) montuje układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych	• Układy zasilania i zabezpieczeń
	3) dobiera narzędzia do montażu układów sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	• Układy zasilania i zabezpieczeń
	4) montuje układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	• Układy zasilania i zabezpieczeń
	5) sprawdza zgodność wykonanych prac montażowych z dokumentacją techniczną	• Układy zasilania i zabezpieczeń
7) uruchamia maszyny i urządzenia elektryczne (ek)	1) uruchamia maszyny elektryczne na podstawie dokumentacji technicznej	• Uruchamianie maszyn i urządzeń elektrycznych
	2) sprawdza działanie maszyn elektrycznych po uruchomieniu	• Uruchamianie maszyn i urządzeń elektrycznych • Uszkodzenia w instalacjach i urządzeniach do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej
	3) uruchamia urządzenia elektryczne na podstawie dokumentacji technicznej	• Uruchamianie maszyn i urządzeń elektrycznych
	4) sprawdza działanie urządzeń elektrycznych po uruchomieniu	• Uruchamianie maszyn i urządzeń elektrycznych • Uszkodzenia w instalacjach i urządzeniach do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej
8) wykonuje prace konserwacyjne maszyn i urządzeń elektrycznych zgodnie z dokumentacją (ew)	1) klasyfikuje typy uszkodzeń występujących w maszynach i urządzeniach elektrycznych	• Konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych
	2) przeprowadza oględziny maszyn i urządzeń elektrycznych	• Konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych
	3) lokalizuje usterki występujące w maszynach i urządzeniach elektrycznych	• Konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych
	4) dobiera części zamienne elementów maszyn i urządzeń elektrycznych	• Konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych
	5) dobiera narzędzia do konserwacji maszyn i urządzeń elektrycznych	• Konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych
	6) wymienia uszkodzone elementy maszyn i urządzeń elektrycznych	• Konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych
	7) sprawdza poprawność wykonanych prac konserwacyjnych	• Konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych
	8) wykonuje pomiary parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych	• Konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych

**ELE.06.4. Montaż, uruchamianie oraz konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych oraz sieci ciepłych**

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		<ul style="list-style-type: none"><li>• Pomiar wyłączników różnicowoprądowych</li><li>• Pomiar rezystancji izolacji przewodów/kabli i transformatorów</li><li>• Pomiar rezystancji przewodów/kabli i uzwojeń transformatorów</li><li>• Pomiar zabezpieczeń elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej w stacjach elektroenergetycznych</li></ul>