



Fundusze  
Europejskie  
Wiedza Edukacja Rozwój



Rzeczpospolita  
Polska

Unia Europejska  
Europejski Fundusz Społeczny



## **PROGRAM NAUCZANIA**

### **KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH**

**ELE.06.3. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i 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.06.3. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych**

1.	Wprowadzenie.....	5
2.	Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych .....	12
2.1.	Pogrupowanie efektów kształcenia .....	12
2.2.	Określenie liczby godzin na kształcenie zawodowe .....	22
2.3.	Plan kursu umiejętności zawodowych .....	26
3.	Cele kształcenia kursu umiejętności zawodowych.....	27
4.	Programy poszczególnych zajęć.....	29
4.1.	Program nauczania dla przedmiotu: INSTALACJE ELEKTRYCZNE I ELEKTROENERGETYCZNE.....	29
4.1.1	Cele ogólne przedmiotu .....	29
4.1.2	Cele szczegółowe przedmiotu .....	29
4.1.3	Materiał nauczania INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH I ELEKTROENERGETYCZNYCH z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia .....	31
4.1.4	Procedury osiągnięcia celów kształcenia .....	38
4.1.5	Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika .....	41
4.2.	Program nauczania dla przedmiotu: BADANIE SIECI I URZĄDZEŃ ELEKTROENERGETYCZNYCH.....	42
4.2.1	Cele ogólne przedmiotu .....	42
4.2.2	Cele szczegółowe przedmiotu .....	42
4.2.3	Materiał nauczania przedmiotu BADANIE SIECI I URZĄDZEŃ ELEKTROENERGETYCZNYCH z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia .....	44
4.2.4	Procedury osiągnięcia celów kształcenia .....	50
4.2.5	Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika .....	53
4.3.	Program nauczania dla przedmiotu: PRZESYŁANIE I ROZDZIAŁ ENERGII CIEPŁNEJ.....	54
4.3.1	Cele ogólne przedmiotu .....	54
4.3.2	Cele szczegółowe przedmiotu .....	54
4.3.3	Materiał nauczania PRZESYŁANIA I ROZDZIAŁU ENERGII CIEPŁNEJ z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia .....	55
4.3.4	Procedury osiągnięcia celów kształcenia .....	59
4.3.5	Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika .....	61
4.4.	Program nauczania dla przedmiotu: BADANIE INSTALACJI I URZĄDZEŃ DO PRZESYŁU ENERGII CIEPŁNEJ .....	63
4.4.1	Cele ogólne przedmiotu .....	63
4.4.2	Cele szczegółowe przedmiotu .....	63

4.4.3	Materiał nauczania przedmiotu BADANIE INSTALACJI I URZĄDZEŃ DO PRZESYŁU ENERGII CIEPLNEJ z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia .....	65
4.4.4	Procedury osiągania celów kształcenia .....	68
4.4.5	Warunki realizacji .....	70
4.4.6	Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika .....	71
5.	Ewaluacja programu kursu umiejętności zawodowych .....	72
6.	Wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych .....	73
6.1.	Wykaz literatury .....	73
6.2.	Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych .....	74
7.	Sposób i forma zaliczenia kursu .....	78
8.	Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć .....	79

## **PROGRAM NAUCZANIA KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH ELE.06.3. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych**

### **1. Wprowadzenie**

Program nauczania KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH ELE.06.3. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i 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.06.3. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i 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.06.3. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i 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.

Nazwa i numer jednostki efektów kształcenia: ELE.06.3. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych.

Nazwa i numer kwalifikacji, z którą jest powiązany kurs umiejętności zawodowych: ELE.06. Montaż, uruchamianie oraz eksploatacja instalacji i jednostek przesyłowych w systemach energetycznych.

Efekty kształcenia wyodrębnione w zawodzie technik energetyk 311307.

Nazwa branży: elektroenergetyczna (ELE).

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: IV.

Kurs umiejętności zawodowych ELE.06.3. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i 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.06.3 trwa 2 miesiące.

Długość cyklu dla formy stacjonarnej planowana w programie nauczania ELE.06.3 trwa 2 miesiące.

Długość cyklu dla formy zaocznej planowana w programie nauczania ELE.06.3 trwa 4 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 ELE.06.3. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych powinien trwać do 2 miesięcy.

Liczba godzin przewidziana na realizację programu wynosi 213 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.06.3. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i 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 213 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.06.3. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych, zawiera następujące przedmioty:

- instalacje elektryczne i elektroenergetyczne;
- badanie sieci i urządzeń elektroenergetycznych;
- przesyłanie i rozdział energii cieplnej;
- badanie instalacji i urządzeń do przesyłu energii cieplnej.

Szczególnie przedmioty praktyczne przewidziane w planie kursu: Badanie sieci i urządzeń elektroenergetycznych, Badanie instalacji i 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

Instalacje 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 przesyłami energii elektrycznej i cieplnej. Jak wszystkie obiekty i urządzenia techniczne oraz instalacje energetyczne podlegają procesom starzenia, co wymusza prowadzenie ich bieżącej eksploatacji i konserwacji. Program nauczania KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH ELE.06.3. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych, obejmuje zagadnienia związane

z obliczaniem i pomiarami parametrów instalacji i sieci elektroenergetycznych i ciepłych. W programie zawarte są również treści odnoszące się do norm i przepisów prawa. Zagadnienia z zakresu inteligentnych instalacji energetycznych oraz energoelektroniki przemysłowej bezsprzecznie należy uznać na nowatorskie i nowoczesne. Głównym celem kursu, jest przygotowanie absolwenta do wykonywania pracy na stanowisku eksploatacji instalacji przesyłowych w systemach energetycznych.

Cele szczegółowe kursu to:

- wymieniać elementy składowe linii napowietrznych, kablowych i stacji elektroenergetycznych;
- opisywać elementy linii napowietrznych, kablowych i stacji elektroenergetycznych;
- opisywać zasady budowy linii napowietrznych, kablowych i stacji elektroenergetycznych;
- wyjaśniać techniczne i organizacyjne sposoby i środki ochrony przeciwporażeniowej oraz odgromowej i przeciwprzepięciowej z uwzględnieniem wymagań norm i przepisów;
- charakteryzować zakłócenia w sieciach elektroenergetycznych;
- opisywać elementy elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej;
- opisywać metody lokalizacji i sposoby usuwania uszkodzeń w sieciach i stacjach elektroenergetycznych.
- zaplanować sposoby i harmonogramy czynności związanych z budową linii napowietrznych, kablowych i stacji elektroenergetycznych,
- zestawiać parametry urządzeń w liniach napowietrznych, kablowych i stacjach elektroenergetycznych,
- rysować schematy linii napowietrznych, kablowych i elementów stacji elektroenergetycznych, w tym z zastosowaniem technik komputerowych,
- dobierać przyrządy pomiarowe stosowane do badań eksploatacyjnych w sieciach elektroenergetycznych oraz ochrony przeciwporażeniowej w sieciach niskich i wysokich napięć,
- dobierać przyrządy i metody pomiarowe stosowane do badań w sieciach elektroenergetycznych i ciepłych;
- dobierać metody pomiarowe stosowane do badań eksploatacyjnych i ochrony przeciwporażeniowej w sieciach niskich i wysokich napięć;
- planować czynności związane z lokalizacją i naprawą uszkodzeń w sieciach i stacjach elektroenergetycznych oraz sieciach ciepłowniczych,
- planować czynności eksploatacyjne w sieciach i stacjach elektroenergetycznych i ciepłowniczych oraz uzupełniać dokumentację eksploatacyjną zbliżoną do rzeczywistej,
- opisać rodzaje sieci ciepłowniczych;
- opisywać i wymieniać elementy składowe sieci ciepłowniczej;
- wyjaśniać sposoby i środki zabezpieczania sieci ciepłowniczych z uwzględnieniem odnośnych przepisów;



- opisywać metody lokalizacji i sposoby usuwania uszkodzeń w sieciach ciepłowniczych.
- planować sposoby i harmonogramy czynności związanych z budową sieci ciepłowniczych;
- zestawiać parametry urządzeń w sieciach ciepłowniczych;
- rysować schematy sieci ciepłowniczych z zastosowaniem technik komputerowych;
- dobierać przyrządy i metody pomiarowe stosowane w sieciach ciepłowniczych;
- planować czynności, metody i przyrządy do lokalizacji uszkodzeń w sieciach ciepłowniczych;
- planować czynności, metody i przyrządy do napraw uszkodzeń w sieciach ciepłowniczych;
- planować czynności eksploatacyjne w sieciach ciepłowniczych;
- uzupełniać dokumentację eksploatacyjną zbliżoną do rzeczywistej.
- 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.06.3. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych byli równocześnie instalatorami i serwisantami pracującymi na co dzień z sieciami i instalacjami elektrycznymi 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 w ramach KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH ELE.06.3. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i 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 instalacji 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 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. Dużą 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.06.3. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i 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	Instalacje elektryczne i elektroenergetyczne	Badanie sieci i urządzeń elektroenergetycznych	Przesyłanie i rozdział energii cieplnej	Badanie instalacji i urządzeń do przesyłu energii cieplnej
A	B	C	D	E	F	G
1) rozróżnia rodzaje instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych (ek)	74	1) klasyfikuje instalacje elektryczne, elektroenergetyczne i sieci ciepłe	x		x	
		2) wskazuje obszary zastosowań instalacji elektrycznych i elektroenergetycznych	x			
		3) rozróżnia parametry techniczne instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych	x		x	
		4) dobiera osprzęt stosowany w napowietrznych sieciach elektroenergetycznych	x			
		5) dobiera osprzęt stosowany w kablowych sieciach elektroenergetycznych	x			
		6) rozróżnia aparaty i urządzenia stosowane w instalacjach elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia oraz w sieciach ciepłych	x		x	



Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy ek, efekt ważny ew, efekt pomocniczy ep	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów	Instalacje elektryczne i elektroenergetyczne	Badanie sieci i urządzeń elektroenergetycznych	Przesyłanie i rozdział energii cieplnej	Badanie instalacji i urządzeń do przesyłu energii cieplnej
2) stosuje zasady ochrony przeciwporażeniowej w sieciach i instalacjach niskiego i wysokiego napięcia (ek)	15	1) rozróżnia i opisuje układy sieciowe: TN, TT i IT 2) wskazuje zalety i wady układów sieciowych 3) wskazuje wartości napięć bezpiecznych prądu przemiennego w zależności od warunków środowiskowych 4) wskazuje środki ochrony przeciwporażeniowej stosowanej w sieciach niskiego i wysokiego napięcia 5) rozróżnia środki ochrony przeciwporażeniowej podstawowej, przy uszkodzeniu i uzupełniającej	x			
3) dobiera przewody i kable elektroenergetyczne do określonych zadań (ew)	4	1) rozróżnia przewody i kable elektroenergetyczne 2) rozpoznaje oznaczenia przewodów i kabli elektroenergetycznych 3) określa materiały do budowy przewodów i kabli elektroenergetycznych 4) wskazuje obszary zastosowań przewodów i kabli elektroenergetycznych	x			



Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy ek, efekt ważny ew, efekt pomocniczy ep	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów	Instalacje elektryczne i elektroenergetyczne	Badanie sieci i urządzeń elektroenergetycznych	Przesyłanie i rozdział energii cieplnej	Badanie instalacji i urządzeń do przesyłu energii cieplnej
4) rozpoznaje źródła światła i oprawy oświetleniowe (ew)	4	1) rozróżnia różne źródła światła 2) rozróżnia rodzaje opraw oświetleniowych wewnętrznych i zewnętrznych 3) wskazuje obszary zastosowań różnych źródeł światła 4) wskazuje obszary zastosowań opraw oświetleniowych	x			
5) sporządza schematy instalacji elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia oraz sieci ciepłych (ew)	23	1) rozpoznaje symbole stosowane na schematach ideowych, blokowych i montażowych instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych 2) stosuje zasady sporządzania schematów ideowych i montażowych instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych 3) sporządza schematy montażowe instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych		x		x
6) wykonuje instalacje elektryczne i elektroenergetyczne zgodnie z dokumentacją (ek)	18	1) dobiera narzędzia do wykonywania montażu i demontażu instalacji elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia oraz sieci ciepłych		x		x
		2) wykonuje instalacje elektroenergetyczne w postaci sieci napowietrznej i kablowej		x		



Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy ek, efekt ważny ew, efekt pomocniczy ep	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów	Instalacje elektryczne i elektroenergetyczne	Badanie sieci i urządzeń elektroenergetycznych	Przesyłanie i rozdział energii cieplnej	Badanie instalacji i urządzeń do przesyłu energii cieplnej
		3) wykonuje połączenia między podzespołami elektrycznymi na podstawie dokumentacji		x		x
		4) sprawdza poprawność działania instalacji elektrycznej i środków ochrony przeciwporażeniowej po wykonaniu montażu		x		x
7) rozpoznaje uszkodzenia elektryczne i mechaniczne występujące w instalacjach elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych na podstawie objawów (ew)	75	1) dobiera narzędzia do konserwacji instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych 2) przeprowadza oględziny instalacji elektrycznych sieci elektroenergetycznych i sieci ciepłych 3) lokalizuje usterki występujące w instalacjach elektrycznych, sieciach elektroenergetycznych i sieciach ciepłych 4) dobiera części zamienne elementów instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych 5) wymienia uszkodzone elementy instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych 6) wykonuje pomiary parametrów instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych		x		x



Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy ek, efekt ważny ew, efekt pomocniczy ep	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów	Instalacje elektryczne i elektroenergetyczne	Badanie sieci i urządzeń elektroenergetycznych	Przesyłanie i rozdział energii cieplnej	Badanie instalacji i urządzeń do przesyłu energii cieplnej
		7) sprawdza poprawność działania instalacji elektrycznych i środków ochrony przeciwporażeniowej po przeprowadzeniu prac konserwacyjnych 8) wykonuje pomiary odbiorcze instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych				
Suma ELE.06.3.	213					
<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 nauczonym 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 w zajęcia Nazwa zajęć	Okres realizacji
A	B		C	D	E
1) Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych	1) rozróżnia rodzaje instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych (ek)	44	1) klasyfikuje instalacje elektryczne, elektroenergetyczne i sieci ciepłe 2) wskazuje obszary zastosowań instalacji elektrycznych i elektroenergetycznych 3) rozróżnia parametry techniczne instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych 4) dobiera osprzęt stosowany w napowietrznych sieciach elektroenergetycznych 5) dobiera osprzęt stosowany w kablowych sieciach elektroenergetycznych 6) rozróżnia aparaty i urządzenia stosowane w instalacjach elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia oraz w sieciach ciepłych	Instalacje elektryczne i elektroenergetyczne	Pierwszy miesiąc trwania kursu
	2) rozróżnia rodzaje instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych (ek)	30	1) klasyfikuje instalacje elektryczne, elektroenergetyczne i sieci ciepłe 2) rozróżnia parametry techniczne instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych 3) rozróżnia aparaty i urządzenia stosowane w instalacjach elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia oraz w sieciach ciepłych	Przesyłanie i rozdział energii cieplnej	Pierwszy miesiąc trwania kursu
	3) stosuje zasady ochrony przeciwporażeniowej w sieciach i instalacjach niskiego i wysokiego napięcia (ek)	15	1) rozróżnia i opisuje układy sieciowe: TN, TT i IT 2) wskazuje zalety i wady układów sieciowych 3) wskazuje wartości napięć bezpiecznych prądu przemiennego w zależności od warunków środowiskowych 4) wskazuje środki ochrony przeciwporażeniowej stosowanej w sieciach niskiego i wysokiego napięcia	Instalacje 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 w zajęcia Nazwa zajęć	Okres realizacji
			5) rozróżnia środki ochrony przeciwporażeniowej podstawowej, przy uszkodzeniu i uzupełniającej		
	4) dobiera przewody i kable elektroenergetyczne do określonych zadań (ew)	4	1) rozróżnia przewody i kable elektroenergetyczne 2) rozpoznaje oznaczenia przewodów i kabli elektroenergetycznych 3) określa materiały do budowy przewodów i kabli elektroenergetycznych 4) wskazuje obszary zastosowań przewodów i kabli elektroenergetycznych	Instalacje elektryczne i elektroenergetyczne	Pierwszy miesiąc trwania kursu
2) Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych	1) rozpoznaje źródła światła i oprawy oświetleniowe (ew)	4	1) rozróżnia różne źródła światła 2) rozróżnia rodzaje opraw oświetleniowych wewnętrznych i zewnętrznych 3) wskazuje obszary zastosowań różnych źródeł światła 4) wskazuje obszary zastosowań opraw oświetleniowych	Instalacje elektryczne i elektroenergetyczne	Pierwszy miesiąc trwania kursu
	2) sporządza schematy instalacji elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia oraz sieci ciepłych (ew)	20	1) rozpoznaje symbole stosowane na schematach ideowych, blokowych i montażowych instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych 2) stosuje zasady sporządzania schematów ideowych i montażowych instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych 3) sporządza schematy montażowe instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych	Badanie sieci 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 w zajęcia Nazwa zajęć	Okres realizacji
	3) sporządza schematy instalacji elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia oraz sieci cieplnych (ew)	3	1) rozpoznaje symbole stosowane na schematach ideowych, blokowych i montażowych instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci cieplnych 2) stosuje zasady sporządzania schematów ideowych i montażowych instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci cieplnych 3) sporządza schematy montażowe instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci cieplnych	Badanie instalacji i urządzeń do przesyłu energii cieplnej	Drugi miesiąc trwania kursu
	4) wykonuje instalacje elektryczne i elektroenergetyczne zgodnie z dokumentacją (ek)	15	1) dobiera narzędzia do wykonywania montażu i demontażu instalacji elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia oraz sieci cieplnych 2) wykonuje instalacje elektroenergetyczne w postaci sieci napowietrznej i kablowej 3) wykonuje połączenia między podzespołami elektrycznymi na podstawie dokumentacji 4) sprawdza poprawność działania instalacji elektrycznej i środków ochrony przeciwporażeniowej po wykonaniu montażu	Badanie sieci i urządzeń elektroenergetycznych	Drugi miesiąc trwania kursu
	5) wykonuje instalacje elektryczne i elektroenergetyczne zgodnie z dokumentacją (ek)	10	1) dobiera narzędzia do wykonywania montażu i demontażu instalacji elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia oraz sieci cieplnych 2) wykonuje połączenia między podzespołami elektrycznymi na podstawie dokumentacji 3) sprawdza poprawność działania instalacji elektrycznej i środków ochrony przeciwporażeniowej po wykonaniu montażu	Badanie instalacji i urządzeń do przesyłu energii cieplnej	Drugi miesiąc trwania kursu

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w zajęcia Nazwa zajęć	Okres realizacji
3) Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych	1) rozpoznaje uszkodzenia elektryczne i mechaniczne występujące w instalacjach elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych na podstawie objawów (ew)	45	1) dobiera narzędzia do konserwacji instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych 2) przeprowadza oględziny instalacji elektrycznych sieci elektroenergetycznych i sieci ciepłych 3) lokalizuje usterki występujące w instalacjach elektrycznych, sieciach elektroenergetycznych i sieciach ciepłych 4) dobiera części zamienne elementów instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych 5) wymienia uszkodzone elementy instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych 6) wykonuje pomiary parametrów instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych 7) sprawdza poprawność działania instalacji elektrycznych i środków ochrony przeciwporażeniowej po przeprowadzeniu prac konserwacyjnych 8) wykonuje pomiary odbiorcze instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych	Badanie sieci 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 w zajęcia Nazwa zajęć	Okres realizacji
	2) rozpoznaje uszkodzenia elektryczne i mechaniczne występujące w instalacjach elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych na podstawie objawów (ew)	30	1) dobiera narzędzia do konserwacji instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych 2) przeprowadza oględziny instalacji elektrycznych sieci elektroenergetycznych i sieci ciepłych 3) lokalizuje usterki występujące w instalacjach elektrycznych, sieciach elektroenergetycznych i sieciach ciepłych 4) dobiera części zamienne elementów instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych 5) wymienia uszkodzone elementy instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych 6) wykonuje pomiary parametrów instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych 7) sprawdza poprawność działania instalacji elektrycznych i środków ochrony przeciwporażeniowej po przeprowadzeniu prac konserwacyjnych 8) wykonuje pomiary odbiorcze instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych	Badanie instalacji i urządzeń do przesyłu energii ciepłej	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 wraz z kodami (ek, ew, ep.)	Kryteria weryfikacji realizowane w ramach przedmiotów
A	B	C	D	E
Instalacje elektryczne i elektroenergetyczne	67		1) rozróżnia rodzaje instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych (ek)	1) klasyfikuje instalacje elektryczne, elektroenergetyczne i sieci ciepłe 2) wskazuje obszary zastosowań instalacji elektrycznych i elektroenergetycznych 3) rozróżnia parametry techniczne instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych 4) dobiera osprzęt stosowany w napowietrznych sieciach elektroenergetycznych 5) dobiera osprzęt stosowany w kablowych sieciach elektroenergetycznych 6) rozróżnia aparaty i urządzenia stosowane w instalacjach elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia oraz w sieciach ciepłych
			2) stosuje zasady ochrony przeciwporażeniowej w sieciach i instalacjach niskiego i wysokiego napięcia (ek)	1) rozróżnia i opisuje układy sieciowe: TN, TT i IT 2) wskazuje zalety i wady układów sieciowych 3) wskazuje wartości napięć bezpiecznych prądu przemiennego w zależności od warunków środowiskowych 4) wskazuje środki ochrony przeciwporażeniowej stosowanej w sieciach niskiego i wysokiego napięcia 5) rozróżnia środki ochrony przeciwporażeniowej podstawowej, przy uszkodzeniu i uzupełniającej
			3) dobiera przewody i kable elektroenergetyczne do określonych zadań (ew)	1) rozróżnia przewody i kable elektroenergetyczne 2) rozpoznaje oznaczenia przewodów i kabli elektroenergetycznych 3) określa materiały do budowy przewodów i kabli elektroenergetycznych 4) wskazuje obszary zastosowań przewodów i kabli elektroenergetycznych



Nazwa zajęć	Liczba godzin zajęcia teoretyczne	Liczba godzin zajęcia praktyczne	Efekty kształcenia wraz z kodami (ek, ew, ep.)	Kryteria weryfikacji realizowane w ramach przedmiotów
			4) rozpoznaje źródła światła i oprawy oświetleniowe (ew)	1) rozróżnia różne źródła światła 2) rozróżnia rodzaje opraw oświetleniowych wewnętrznych i zewnętrznych 3) wskazuje obszary zastosowań różnych źródeł światła 4) wskazuje obszary zastosowań opraw oświetleniowych
Przesyłanie i rozdział energii cieplnej	30		1) rozróżnia rodzaje instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych (ek)	1) klasyfikuje instalacje elektryczne, elektroenergetyczne i sieci ciepłe 2) rozróżnia parametry techniczne instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych 3) rozróżnia aparaty i urządzenia stosowane w instalacjach elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia oraz w sieciach ciepłych
Zajęcia teoretyczne 103 godzin				
Badanie sieci i urządzeń elektroenergetycznych		80	1) sporządza schematy instalacji elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia oraz sieci ciepłych (ew)	1) rozpoznaje symbole stosowane na schematach ideowych, blokowych i montażowych instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych 2) stosuje zasady sporządzania schematów ideowych i montażowych instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych 3) sporządza schematy montażowe instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych
			2) wykonuje instalacje elektryczne i elektroenergetyczne zgodnie z dokumentacją (ek)	1) dobiera narzędzia do wykonywania montażu i demontażu instalacji elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia oraz sieci ciepłych 2) wykonuje instalacje elektroenergetyczne w postaci sieci napowietrznej i kablowej 3) wykonuje połączenia między podzespołami elektrycznymi na podstawie dokumentacji 4) sprawdza poprawność działania instalacji elektrycznej i środków ochrony przeciwporażeniowej po wykonaniu montażu



Nazwa zajęć	Liczba godzin zajęcia teoretyczne	Liczba godzin zajęcia praktyczne	Efekty kształcenia wraz z kodami (ek, ew, ep.)	Kryteria weryfikacji realizowane w ramach przedmiotów
			3) rozpoznaje uszkodzenia elektryczne i mechaniczne występujące w instalacjach elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych na podstawie objawów (ew)	1) dobiera narzędzia do konserwacji instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych 2) przeprowadza oględziny instalacji elektrycznych sieci elektroenergetycznych i sieci ciepłych 3) lokalizuje usterki występujące w instalacjach elektrycznych, sieciach elektroenergetycznych i sieciach ciepłych 4) dobiera części zamienne elementów instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych 5) wymienia uszkodzone elementy instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych 6) wykonuje pomiary parametrów instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych 7) sprawdza poprawność działania instalacji elektrycznych i środków ochrony przeciwporażeniowej po przeprowadzeniu prac konserwacyjnych 8) wykonuje pomiary odbiorcze instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych
Badanie instalacji i urządzeń do przesyłu energii cieplnej		36	1) sporządza schematy instalacji elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia oraz sieci ciepłych (ew)	1) rozpoznaje symbole stosowane na schematach ideowych, blokowych i montażowych instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych 2) stosuje zasady sporządzania schematów ideowych i montażowych instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych 3) sporządza schematy montażowe instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych





Nazwa zajęć	Liczba godzin zajęcia teoretyczne	Liczba godzin zajęcia praktyczne	Efekty kształcenia wraz z kodami (ek, ew, ep.)	Kryteria weryfikacji realizowane w ramach przedmiotów
			2) wykonuje instalacje elektryczne i elektroenergetyczne zgodnie z dokumentacją (ek)	1) dobiera narzędzia do wykonywania montażu i demontażu instalacji elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia oraz sieci ciepłych 2) wykonuje instalacje elektroenergetyczne w postaci sieci napowietrznej i kablowej 3) wykonuje połączenia między podzespołami elektrycznymi na podstawie dokumentacji 4) sprawdza poprawność działania instalacji elektrycznej i środków ochrony przeciwporażeniowej po wykonaniu montażu
			3) rozpoznaje uszkodzenia elektryczne i mechaniczne występujące w instalacjach elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych na podstawie objawów (ew)	1) dobiera narzędzia do konserwacji instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych 2) przeprowadza oględziny instalacji elektrycznych sieci elektroenergetycznych i sieci ciepłych 3) lokalizuje usterki występujące w instalacjach elektrycznych, sieciach elektroenergetycznych i sieciach ciepłych 4) dobiera części zamienne elementów instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych 5) wymienia uszkodzone elementy instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych 6) wykonuje pomiary parametrów instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych 7) sprawdza poprawność działania instalacji elektrycznych i środków ochrony przeciwporażeniowej po przeprowadzeniu prac konserwacyjnych 8) wykonuje pomiary odbiorcze instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych
Liczba godzin na zajęcia praktyczne 116				
Ogólna suma 213 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
Instalacje elektryczne i elektroenergetyczne	67	Kształcenie teoretyczne
Badanie sieci i urządzeń elektroenergetycznych	80	Kształcenie praktyczne
Przesyłanie i rozdział energii cieplnej	30	Kształcenie teoretyczne
Badanie instalacji i urządzeń do przesyłu energii cieplnej	36	Kształcenie praktyczne
Łączna liczba godzin zajęć	213	

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.06.3. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i 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 instalacji służących do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej i ciepłej,
- wykonywania eksploatacji, konserwacji i przeglądów instalacji do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej i ciepłej,
- napraw i remontów instalacji do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej i ciepłej,
- wykonywania instalacji elektrycznych i energetycznych służących do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej,
- wykonywania instalacji energetycznych służących do przesyłania i rozdziału energii ciepłej,
- wykonywania pomiarów parametrów instalacji do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej i ciepłej,
- wykonywania badań okresowych i odbiorczych instalacji 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 w sieciach i stacjach elektroenergetycznych oraz sieciach ciepłowniczych,
- planowania czynności eksploatacyjnych w sieciach i stacjach elektroenergetycznych i ciepłowniczych oraz uzupełniać dokumentację eksploatacyjną zbliżoną do rzeczywistej,
- planowania zasad budowy i eksploatacji linii napowietrznych, kablowych i stacji elektroenergetycznych;
- rysowania schematów linii napowietrznych, kablowych i elementów stacji elektroenergetycznych, w tym z zastosowaniem technik komputerowych,
- przestrzegania technicznych i organizacyjnych sposobów i środków ochrony przeciwporażeniowej oraz odgromowej i przeciwprzepięciowej z uwzględnieniem wymagań norm i przepisów,
- wykrywania zakłóceń w sieciach elektroenergetycznych,
- planowania sposobów i harmonogramów czynności związanych z budową linii napowietrznych, kablowych i stacji elektroenergetycznych,
- określać parametry urządzeń w liniach napowietrznych, kablowych i stacjach elektroenergetycznych,
- dobierać przyrządy i metody pomiarowe stosowane w sieciach ciepłowniczych,
- stosować sposoby i środki zabezpieczania sieci ciepłowniczych z uwzględnieniem odnośnych przepisów,
- planowania czynności, metod i przyrządów do lokalizacji uszkodzeń w sieciach ciepłowniczych,



- planowania czynności, metod i przyrządów do napraw uszkodzeń w sieciach ciepłowniczych,
- planowania czynności eksploatacyjne w sieciach ciepłowniczych,
- uzupełniania dokumentacji eksploatacyjnej zbliżonej do rzeczywistej,
- rysowania schematów sieci ciepłowniczych z zastosowaniem technik komputerowych;
- planowania sposobów i harmonogramów czynności związanych z budową i eksploatacją sieci ciepłowniczych;
- określania zasad BHP podczas wykonywania prac na stanowisku eksploatacji instalacji elektrycznych i energetycznych,
- określania zasad BHP podczas wykonywania prac na stanowisku eksploatacji instalacji 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: INSTALACJE ELEKTRYCZNE I ELEKTROENERGETYCZNE**

#### **4.1.1 Cele ogólne przedmiotu**

Cele ogólne przedmiotu to:

- poznanie elementów składowych oraz zasad budowy i eksploatacji linii napowietrznych, kablowych i stacji elektroenergetycznych;
- poznanie wymagań dotyczących technicznych środków ochrony przeciwporażeniowej, przeciwprzepięciowej i odgromowej w sieciach nn i WN;
- poznanie wymagań dotyczących organizacyjnych środków ochrony przeciwporażeniowej;
- zapoznanie się z zagadnieniem zakłóceń w sieciach elektroenergetycznych i ich skutkami oraz elektroenergetyczną automatyką zabezpieczeniową;
- poznanie wymagań dotyczących doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych;
- 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 elementy składowe linii napowietrznych, kablowych i stacji elektroenergetycznych;
- opisywać elementy linii napowietrznych, kablowych i stacji elektroenergetycznych;
- opisywać zasady budowy linii napowietrznych, kablowych i stacji elektroenergetycznych;
- wyjaśniać sposoby i środki ochrony przeciwporażeniowej nn i WN z uwzględnieniem wymagań norm i przepisów;



- wyjaśniać sposoby i środki ochrony przeciwprzepięciowej z uwzględnieniem wymagań norm i przepisów;
- wyjaśniać sposoby i środki ochrony odgromowej z uwzględnieniem wymagań norm i przepisów;
- wyjaśniać organizacyjne sposoby i środki ochrony przeciwporażeniowej nn i WN z uwzględnieniem wymagań norm i przepisów;
- charakteryzować zakłócenia w sieciach elektroenergetycznych;
- dobierać przewody i kable elektroenergetyczne z uwzględnieniem wymagań norm i przepisów;
- opisywać elementy elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej;
- opisywać metody lokalizacji i sposoby usuwania uszkodzeń w sieciach i stacjach 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 INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH I ELEKTROENERGETYCZNYCH z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Temat zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
1) System elektroenergetyczny	1	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienić pojęcia związane z systemem elektroenergetycznym i jego działaniem</li> <li>– wymienić cechy systemu elektroenergetycznego</li> <li>– rozpoznać elementy struktury systemu elektroenergetycznego</li> <li>– rozpoznać elementy sieci elektroenergetycznych</li> <li>– rozpoznać struktury, konfiguracje i układy sieci elektroenergetycznych</li> <li>– sklasyfikować sieci elektroenergetyczne i ich elementy</li> <li>– wskazać zależności pomiędzy krajowym i europejskim systemem elektroenergetycznym</li> <li>– określić wymagania stawiane systemowi energetycznemu</li> <li>– klasyfikować na podstawie danych krajowy system elektroenergetyczny</li> <li>– określić funkcje poszczególnych elementów systemu elektroenergetycznego</li> </ul>
2) Linie napowietrzne	3	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznać rodzaje linii napowietrznych</li> <li>– rozpoznawać elementy linii napowietrznej nieizolowanej i izolowanej</li> <li>– wymienić elementy składowe linii napowietrznej (przewody, izolatory, konstrukcje wsporcze, fundamenty)</li> <li>– opisać budowę poszczególnych elementów linii napowietrznej (przewodów, izolatorów, konstrukcji wsporczych, fundamentów)</li> <li>– wymienić zasady budowy linii napowietrznych nieizolowanych i izolowanych</li> <li>– opisać sposoby montażu elementów linii napowietrznej nieizolowanych i izolowanych</li> <li>– rozróżniać rodzaje obostrzeń w liniach napowietrznych</li> <li>– rozróżnić sposoby montażu elementów linii napowietrznej nieizolowanych i izolowanych</li> <li>– wymienić czynności związane z budową fundamentów i ustojów słupów elektroenergetycznych oraz czynności związane ze stawianiem słupów energetycznych</li> <li>– wymienić czynności związane z mocowaniem izolatorów na słupach energetycznych w liniach nieizolowanych i izolowanych</li> <li>– wymienić czynności związane z mocowaniem i regulacją przewodów w liniach napowietrznych</li> <li>– wymienić prawa związane z liniami napowietrznymi zawarte w polskich normach elektrycznych</li> <li>– rysować schematy linii napowietrznej</li> </ul>



Temat zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
		<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienić akty normatywne określające wymagania prawa budowlanego i energetycznego przy budowie linii napowietrznej</li> <li>wymienić warunki pracy przęseł elektroenergetycznych</li> </ul>
3) Linie kablowe	3	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznać elementy linii kablowej</li> <li>wskazać elementy linii kablowej i stosowany osprzęt</li> <li>opisać elementy linii kablowej i stosowany osprzęt</li> <li>opisać budowę i oznaczenie kabli elektroenergetycznych</li> <li>opisać sposoby łączenia kabli elektroenergetycznych</li> <li>wymienić zasady prowadzenia linii kablowych</li> <li>opisać sposoby montażu elementów linii kablowych</li> <li>opisać sposoby układania linii kablowej (w ziemi, w blokach i rurach, w kanałach i tunelach) oraz ich wymagań na podstawie norm i przepisów</li> <li>wymienić czynności związane z budową linii kablowej</li> <li>wymienić prawa związane z liniami kablowymi zawarte w normach elektrycznych</li> <li>wymienić akty normatywne określające wymagania prawa budowlanego i energetycznego przy budowie linii kablowej</li> </ul>
4) Słupy energetyczne	2	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznawać słupy ze względu na ich budowę i przeznaczenie</li> <li>rozdzielać materiały konstrukcyjne słupów energetycznych</li> <li>określać funkcje słupów w linii elektroenergetycznej (przelotowe, odporowe, narożne, krańcowe)</li> <li>rozpoznawać parametry techniczne słupów energetycznych</li> <li>rozdzielać parametry techniczne słupów energetycznych</li> <li>określić przeznaczenie poszczególnych rodzajów słupów w linii elektroenergetycznej (przelotowe, odporowe, narożne, krańcowe)</li> </ul>
5) Szyny elektroenergetyczne	2	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozdzielać materiały konstrukcyjne stosowane do budowy szyn energetycznych</li> <li>znać opisać zasady łączenia szyn energetycznych</li> <li>rozpoznać parametry techniczne szyn energetycznych</li> <li>opisać zasady łączenia szyn energetycznych</li> </ul>





Temat zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
6) Przewody elektroenergetyczne	2	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnia materiały konstrukcyjne stosowane do budowy przewodów elektroenergetycznych</li> <li>– omówić oznaczenia przewodów nieizolowanych i izolowanych stosowanych do linii elektroenergetycznych</li> <li>– rozpoznać parametry techniczne przewodów elektroenergetycznych</li> <li>– omówić budowę i przeznaczenie przewodu elektroenergetycznego na podstawie oznaczenia przewodu</li> </ul>
7) Osprzęt stosowany w liniach napowietrznych	2	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznawać osprzęt stosowany w liniach napowietrznych (przewody, izolatory, złączki, uchwyty i zaciski)</li> <li>– opisać zasady łączenia przewodów elektroenergetycznych (złączki, uchwyty i zaciski)</li> <li>– określać funkcje elementów i podzespołów osprzętu elektrycznego stosowanego w liniach napowietrznych</li> <li>– podać zasadę łączenia przewodów elektroenergetycznych</li> <li>– dobrać właściwy osprzęt do konkretnych linii napowietrznych i uzasadnić wybór</li> </ul>
8) Kable elektroenergetyczne	2	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnia materiały konstrukcyjne stosowane do budowy kabli elektroenergetycznych</li> <li>– rozpoznać parametry techniczne kabli elektroenergetycznych</li> <li>– omówić budowę i przeznaczenie kabla elektroenergetycznego na podstawie oznaczenia przewodu</li> </ul>
9) Łączenie kabli	2	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznawać osprzęt stosowany w liniach kablowych (mufy i głowice)</li> <li>– określać funkcje elementów i podzespołów osprzętu elektrycznego stosowanego w liniach kablowych</li> <li>– omówić zasady łączenia żył kabli</li> <li>– dobrać właściwy osprzęt do konkretnych linii kablowych i uzasadnić wybór</li> <li>– opisać zasady montażu muf i głowic kablowych</li> </ul>
10) Źródła światła i oprawy oświetleniowe	4	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżniać różne źródła światła</li> <li>– rozróżniać rodzaje opraw oświetleniowych wewnętrznych i zewnętrznych</li> <li>– wskazywać obszary zastosowań różnych źródeł światła</li> <li>– dobrać oprawy oświetleniowe przy użyciu programów komputerowych (np.: z wykorzystaniem programów wspomagających DIALux)</li> <li>– wskazywać obszary zastosowań opraw oświetleniowych</li> <li>– dokonać pomiaru natężenia oświetlenia</li> </ul>



Temat zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
11) Ogólne warunki doboru przewodów i kabli	2	<p>Śluchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienić na jakie warunki dokonywany jest dobór wartości znamionowej zabezpieczeń</li> <li>– wymienić na jakie warunki dokonywany jest dobór przekroju przewodów/kabli</li> </ul>
12) Zasady doboru przekroju przewodu/kabla i wartości zabezpieczenia ze względu na obciążalność długotrwałą	2	<p>Śluchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– przedstawić warunek obciążalności długotrwałej</li> <li>– obliczyć i dobrać przekrój przewodu na podstawie tabel i obliczonych wartości elektrycznych</li> <li>– dobrać prąd znamionowy zabezpieczenia</li> </ul>
13) Zasady doboru przekroju przewodu/kabla i wartości zabezpieczenia ze względu na przeciążalność	2	<p>Śluchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– przedstawić warunek przeciążalności</li> <li>– obliczyć i dobrać przekrój przewodu na podstawie tabel i obliczonych wartości elektrycznych</li> <li>– dobrać prąd znamionowy zabezpieczenia</li> </ul>
14) Zasady doboru przekroju przewodu/kabla ze względu na warunki zwarcia	2	<p>Śluchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– przedstawić warunek zwarcia</li> <li>– obliczyć i dobrać przekrój przewodu na podstawie tabel i obliczonych wartości elektrycznych dla warunku zwarcia</li> </ul>
15) Zasady doboru przekroju przewodu/kabla ze względu na warunki spadku napięcia	2	<p>Śluchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– przedstawić warunek spadku napięcia</li> <li>– obliczyć i dobrać przekrój przewodu na podstawie tabel i obliczonych wartości elektrycznych dla warunku spadku napięcia</li> </ul>
16) Zasady doboru przekroju przewodu/kabla ze względu na warunki ochrony przeciwporażeniowej	2	<p>Śluchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– przedstawić warunek ochrony przeciwporażeniowej</li> <li>– obliczyć i dobrać przekrój przewodu na podstawie tabel i obliczonych wartości elektrycznych dla warunku ochrony przeciwporażeniowej</li> </ul>
17) Środki ochrony przeciwporażeniowej nN i WN	12	<p>Śluchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazać w normach właściwe informacje dotyczące ochrony przeciwporażeniowej dla napięć do 1 kV i powyżej 1 kV</li> <li>– rozróżnić pojęcia dotyczące ochrony przeciwporażeniowej</li> <li>– wymienić czynniki wpływające na zagrożenie porażeniowe</li> <li>– sklasyfikować techniczne środki ochrony przeciwporażeniowej niskiego napięcia</li> <li>– zidentyfikować środki ochrony przeciwporażeniowej niskiego napięcia</li> </ul>



Temat zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– sklasyfikować techniczne środki ochrony przeciwporażeniowej w sieciach i instalacjach elektroenergetycznych wysokiego napięcia</li> <li>– zidentyfikować techniczne środki ochrony przeciwporażeniowej w sieciach i instalacjach elektroenergetycznych wysokiego napięcia</li> <li>– sklasyfikować organizacyjne środki ochrony przeciwporażeniowej w sieciach i instalacjach elektroenergetycznych niskiego i wysokiego napięcia</li> <li>– zidentyfikować organizacyjne środki ochrony przeciwporażeniowej w sieciach i instalacjach elektroenergetycznych niskiego i wysokiego napięcia</li> <li>– uzasadnić wybór środka ochrony przeciwporażeniowej</li> <li>– wyszczególnić kryteria skuteczności ochrony przeciwporażeniowej</li> <li>– sprawdzić skuteczność ochrony przeciwporażeniowej dla napięć do 1 kV i powyżej 1 kV</li> </ul>
18) Środki ochrony przeciwprzepięciowej/odgromowej	3	<p>Śluchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnić przepięcia wewnętrzne i atmosferyczne</li> <li>– wymienić środki ochrony przeciwprzepięciowej w liniach elektroenergetycznych</li> <li>– opisać sposoby ochrony przed bezpośrednimi wyładowaniami atmosferycznymi</li> <li>– wymienić sposoby ograniczenia przepięć w liniach i stacjach elektroenergetycznych</li> <li>– rozpoznać elementy związane z ochroną odgromową</li> <li>– określić sposoby ograniczenia przepięć w instalacjach niskonapięciowych</li> <li>– określić znaczenie koordynacji izolacji</li> <li>– porównać ochronę przeciwprzepięciową do 1 kV i powyżej 1 kV</li> <li>– uzasadnić wybór środka ochrony przeciwprzepięciowej</li> </ul>
19) Parametry sieci elektroenergetycznych	2	<p>Śluchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisać sposoby obliczeń straty mocy i energii</li> <li>– opisać sposoby obliczeń wielkości parametrów schematu zastępczego linii elektroenergetycznej</li> <li>– opisać sposoby obliczeń wielkości parametrów schematu zastępczego transformatora</li> <li>– opisać sposoby obliczeń wielkości parametrów schematu zastępczego dławika zwarcowego</li> <li>– opisać sposoby obliczeń rozplywu prądów i spadków napięć w sieciach otwartych zasilanych jednostronnie</li> <li>– określić wielkości parametrów schematu zastępczego linii elektroenergetycznej na podstawie danych</li> <li>– określić wielkości parametrów schematu zastępczego transformatora na podstawie danych</li> <li>– określić wielkości parametrów schematu zastępczego dławika zwarcowego na podstawie danych</li> </ul>



Temat zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
20) Zwarcia w sieciach elektroenergetycznych	2	<p>Śluchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– sklasyfikować zwarcia</li> <li>– opisać sposób obliczeń prądów płynących w czasie zwarć</li> <li>– wskazać przyczyny pojawienia się prądu zwarciovego w obwodzie</li> <li>– określić skutki cieplne przepływu prądu zwarciovego</li> <li>– określić skutki dynamiczne przepływu prądu zwarciovego</li> <li>– wskazać przyczyny pojawienia się prądu zwarciovego w obwodzie</li> <li>– rozróżnić zjawiska dotyczące prądu roboczego, zwarciovego udarowego, wyłączeniowego, zastępczego cieplnego</li> </ul>
21) Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa	2	<p>Śluchacz/uczestnik 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>



Temat zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
22) Analiza budowy linii napowietrznych	3	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienić zasady prowadzenia linii napowietrznych na podstawie norm i przepisów</li> <li>– zaproponować sposób prowadzenia linii napowietrznej na podstawie otrzymanych danych</li> <li>– zaplanować harmonogram czynności związanych z budową linii napowietrznej na podstawie otrzymanych danych</li> <li>– wskazać występujące zagrożenia podczas budowy linii napowietrznej</li> <li>– korzystać ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności</li> <li>– wymienić prawa związane z liniami napowietrznymi zawarte w normach elektrycznych</li> <li>– wskazać w aktach normatywnych zapisy określające wymagania prawa budowlanego i energetycznego przy budowie linii napowietrznej</li> <li>– scharakteryzować i omówić budowę napowietrznej linii elektroenergetycznej na podstawie projektu budowlanego</li> </ul>
23) Analiza budowy linii kablowych	4	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznać elementy linii kablowej i stosowany osprzęt</li> <li>– wymienić zasady prowadzenia linii kablowych w zależności od sposobu ułożenia i napięcia linii</li> <li>– zaproponować sposób prowadzenia linii kablowej na podstawie danych</li> <li>– zaplanować harmonogram czynności związanych z budową linii kablowej na podstawie danych</li> <li>– wskazać występujące zagrożenia podczas budowy linii kablowej</li> <li>– wymienić prawa związane z liniami kablowymi zawarte w normach elektrycznych</li> <li>– wskazać w aktach normatywnych zapisy określające wymagania prawa budowlanego i energetycznego przy budowie linii kablowej</li> <li>– wymienić prawa związane z liniami kablowymi zawartymi w normach elektrycznych</li> <li>– scharakteryzować i omówić budowę kablowej linii elektroenergetycznej na podstawie projektu budowlanego</li> </ul>
24) 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>

Temat zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
25) 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 INSTALACJE 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 przewodów i kabli elektrycznych i elektronicznych oraz ich osprzętu, 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 INSTALACJE 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 INSTALACJE 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 instalacji 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 INSTALACJE 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 linii elektroenergetycznych np. ze zdjęciami i symbolami elementów elektrycznych, elektroenergetycznych, elektronicznych, zabezpieczeń analogowych i cyfrowych. Dodatkowo sala powinna być wyposażona w prezentacje multimedialne i filmy dydaktyczne dotyczące pracy instalacji elektrycznych oraz pomiarów instalacji przesyłowych energii elektrycznej. Niezbędnym dodatkiem są przepisy prawa i normy dotyczące instalacji i linii elektroenergetycznych i ich osprzętu, w tym ochrony przeciwporażeniowej. Zajęcia powinny być prowadzone w formie grupowej jednolitej.

## **Warunki realizacji**

Zajęcia z przedmiotu INSTALACJE 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 INSTALACJE 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 instalacji i sieci elektrycznych i energetycznych, normy techniczne, branżowe i katalogi fabryczne oraz poradniki instalacji i sieci elektrycznych i energetycznych,
- przykładowe instalacje i sieci elektryczne i energetyczne;
- zestaw modeli, symulatorów, typowych instalacji, kabli i przewodów elektrycznych i energetycznych oraz ich osprzętu;



- przyrządy pomiarowe.

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

Podczas realizacji procesu sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika z przedmiotu INSTALACJE 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 i doбором parametrów instalacji 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 SIECI I URZĄDZEŃ ELEKTROENERGETYCZNYCH**

### **4.2.1 Cele ogólne przedmiotu**

Cele ogólne przedmiotu to:

- poznanie elementów budowy linii napowietrznych, kablowych i stacji elektroenergetycznych;
- analizowanie i dobieranie metod pomiarowych do badań odbiorczych i okresowych instalacji i sieci elektroenergetycznej;
- dobieranie odpowiednich urządzeń i nastaw automatyki zabezpieczeniowej;
- analizowanie i dobieranie metod pomiarowych do badań elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej;
- dobieranie przyrządów i metod pomiarowych w sieciach elektroenergetycznych;
- lokalizowanie i naprawa uszkodzeń w sieciach 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 linii napowietrznych, kablowych i stacji elektroenergetycznych,
- zestawiać parametry urządzeń w liniach napowietrznych, kablowych i stacjach elektroenergetycznych,
- rysować schematy linii napowietrznych, kablowych i elementów stacji elektroenergetycznych, w tym z zastosowaniem technik komputerowych,
- dobierać przyrządy pomiarowe stosowane do badań eksploatacyjnych w sieciach elektroenergetycznych,

- dobierać przyrządy pomiarowe stosowane do badań ochrony przeciwporażeniowej w sieciach niskich i wysokich napięć;
- dobierać metody pomiarowe stosowane w sieciach elektroenergetycznych,
- dobierać metody pomiarowe stosowane do badań eksploatacyjnych i ochrony przeciwporażeniowej w sieciach niskich i wysokich napięć;
- planować czynności związane z lokalizacją uszkodzeń w sieciach elektroenergetycznych,
- planować czynności związane z naprawą uszkodzeń w sieciach elektroenergetycznych,
- planować czynności związane z lokalizacją i naprawą uszkodzeń w stacjach elektroenergetycznych;
- planować czynności eksploatacyjne w sieciach i stacjach 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 przedmiotu **BADANIE SIECI I URZĄDZEŃ ELEKTROENERGETYCZNYCH** z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Temat zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
1) Pomiary odbiorcze w sieciach i stacjach elektroenergetycznych	4	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienić zasady wykonywania pomiarów odbiorczych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> <li>rozróżnić rodzaje metod pomiarowych stosowanych w badaniach odbiorczych i eksploatacyjnych instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> <li>wymienić przyrządy pomiarowe do pomiaru wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> <li>opisać sposoby pomiaru ciągłości żył i rezystancji izolacji kabla na podstawie schematu</li> <li>opisać sposoby pomiaru rezystancji uzwojeń i rezystancji izolacji oraz badania prób oleju transformatorów</li> <li>opisać sposoby pomiaru rezystancji uziemienia uziomu</li> <li>opisać sposoby pomiaru napięć rażeniowych i dotykowych w stacjach i liniach elektroenergetycznych wysokich napięć</li> <li>opisać sposoby pomiaru/rodzaje pomiarów baterii kondensatorów</li> <li>sklasyfikować pomiary instalacji i urządzeń do przesyłania energii elektrycznej przed oddaniem do eksploatacji</li> <li>rozróżnić rodzaje metod pomiarowych stosowanych w badaniach odbiorczych i eksploatacyjnych instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> </ul>
2) Odbiór instalacji i urządzeń do przesyłania energii elektrycznej do eksploatacji	4	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienić terminy i definicje związane z kontrolą odbiorczą instalacji elektrycznej (sprawdzenie, oględziny, próby, protokolowanie i konserwacja)</li> <li>wskazać działania związane z uruchomieniem instalacji i urządzeń do przesyłania energii elektrycznej</li> <li>wymienić warunki przyjęcia do eksploatacji instalacji i urządzeń do przesyłania energii elektrycznej</li> <li>wskazać zakres sprawdzenia odbiorczego instalacji i urządzeń do przesyłania energii elektrycznej do eksploatacji</li> <li>wymieniać sposoby niwelujące zakłócenia spowodowane przyłączeniem do sieci energetycznej źródeł rozproszonych</li> <li>wymienić warunki przyjęcia do eksploatacji instalacji i urządzeń do przesyłania energii elektrycznej</li> <li>wymienić skutki przyłączenia źródeł rozproszonych na pracę sieci elektroenergetycznej</li> </ul>



Temat zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
3) Kontrola okresowa instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej	2	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienić zakres kontroli okresowej urządzeń elektrycznych (ogłędziny, przeglądy i konserwacje)</li> <li>– wskazać zasady przestrzegane podczas czynności ruchowych</li> <li>– wymienić prace wykonywane podczas eksploatacji instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> <li>– wskazać terminy i zakres oględzin instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej według przepisów</li> <li>– wymienić rodzaje badań technicznych przy przeglądach i po konserwacji instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> <li>– wymienić czynności związane z konserwacją instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> <li>– wskazać zasady bezpiecznej pracy przy wykonywaniu prac związanych z oględzinami, przeglądami i konserwacją instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> <li>– wymienić skład dokumentacji techniczno-eksploatacyjnej dla instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> <li>– wymienić zawartość instrukcji ruchu i eksploatacji dla instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> <li>– porównać wartości parametrów instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej z wartościami normatywnymi</li> <li>– określić zakres prac remontowych instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> <li>– określić zakres eksploatacji instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> <li>– wymienić zasady postępowania po wykryciu nienormalnych objawów pracy instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> </ul>
4) Wykonywanie instalacji elektrycznych	15	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– dobierać narzędzia do wykonywania montażu i demontażu instalacji elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia</li> <li>– wykonywać instalacje elektroenergetyczne w postaci sieci napowietrznej i kablowej</li> <li>– wykonywać połączenia między podzespołami elektrycznymi na podstawie dokumentacji</li> <li>– sprawdzać poprawność działania instalacji elektrycznej i środków ochrony przeciwporażeniowej po wykonaniu montażu</li> </ul>
5) Obliczenia parametrów w sieciach elektroenergetycznych	5	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– obliczyć straty i spadki napięć w sieciach elektroenergetycznych</li> <li>– obliczyć straty mocy i energii w sieciach elektroenergetycznych</li> <li>– obliczyć rozpyły prądów w sieciach otwartych na podstawie danych sieci i odbiorców</li> </ul>



Temat zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– sklasyfikować zwarcia</li> <li>– obliczyć prądy zwarciovowe trójfazowe i doziemne w podstawie danych sieci</li> <li>– obliczyć rozpyły prądów i spadków napięć w sieciach dwustronnie zasilanych</li> </ul>
6) Dobór nastaw urządzeń elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej	5	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– sklasyfikować zabezpieczenia sieci średniego napięcia i dobrać nastawy zabezpieczeń nadprądowych niezależnych i zależnych, zwarciovowych, zerowoprądowych, zerowonapięciowych, kandyktancyjnych</li> <li>– dobrać zabezpieczenia sieci najwyższych napięć (linii, łącznika szyn, szyn zbiorczych) na podstawie instrukcji</li> <li>– sklasyfikować zabezpieczenia transformatorów i dobrać nastawy zabezpieczeń nadprądowych, zwarciovowych, różnicowych na podstawie instrukcji</li> <li>– określić miejsca zainstalowania zabezpieczeń sieci elektroenergetycznych</li> <li>– rysować schematy elektryczne związane z automatyką zabezpieczeniową</li> <li>– sklasyfikować zabezpieczenia sieci średniego napięcia i dobrać nastawy zabezpieczeń kierunkowych, odległościowych, susteptancyjnych i admityncyjnych</li> </ul>
7) Metody pomiarowe i ogólne zasady kontroli instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej	5	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienić przyrządy pomiarowe do pomiaru wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> <li>– dobrać odpowiednie mierniki do pomiaru wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> <li>– wymienić zasady wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> </ul>
8) Pomiar impedancji pętli zwarcia	5	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– obsługiwać przyrządy pomiarowe do pomiaru impedancji pętli zwarcia</li> <li>– dobrać odpowiednie mierniki do pomiaru impedancji pętli zwarcia</li> <li>– samodzielnie dokonać pomiaru impedancji pętli zwarcia</li> <li>– narysować schematy do pomiarów impedancji pętli zwarcia</li> <li>– analizować uzyskane wyniki pomiarów z wymaganiami norm i przepisów</li> <li>– ocenić stan instalacji elektrycznej na podstawie uzyskanych wyników pomiarów</li> </ul>



Temat zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
9) Pomiar wyłączników różnicowoprądowych	2	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <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>
10) Pomiar rezystancji izolacji przewodów/kabli i transformatorów	2	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <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>
11) Pomiar rezystancji przewodów/kabli i uzwojeń transformatorów	1	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <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>
12) Pomiar rezystancji uziemienia uziomu i rezystywności gruntu	5	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– obsługiwać przyrządy pomiarowe do pomiaru rezystancji uziemienia uziomu i rezystywności gruntu</li> <li>– dobrać odpowiednie mierniki do pomiaru rezystancji uziemienia uziomu i rezystywności gruntu</li> <li>– samodzielnie dokonać pomiaru rezystancji uziemienia uziomu i rezystywności gruntu</li> <li>– narysować schematy do pomiarów pomiaru rezystywności gruntu</li> <li>– analizować uzyskane wyniki pomiarów z wymaganiami norm i przepisów</li> <li>– ocenić stan instalacji elektrycznej na podstawie uzyskanych wyników pomiarów</li> </ul>



Temat zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
13) Pomiar napięć dotykowych i rażeniowych w stacjach elektroenergetycznych	5	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– obsługiwać przyrządy pomiarowe do pomiaru napięć dotykowych i rażeniowych w stacjach elektroenergetycznych</li> <li>– dobrać odpowiednie mierniki do pomiaru napięć dotykowych i rażeniowych w stacjach elektroenergetycznych</li> <li>– samodzielnie dokonać pomiaru napięć dotykowych i rażeniowych w stacjach elektroenergetycznych</li> <li>– narysować schematy do pomiarów napięć dotykowych i rażeniowych w stacjach elektroenergetycznych</li> <li>– analizować uzyskane wyniki pomiarów z wymaganiami norm i przepisów</li> <li>– ocenić stan instalacji elektrycznej na podstawie uzyskanych wyników pomiarów</li> </ul>
14) Pomiar jakości pobieranej energii elektrycznej	5	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– obsługiwać przyrządy pomiarowe do pomiaru jakości pobieranej energii elektrycznej</li> <li>– dobrać odpowiednie mierniki do pomiaru jakości pobieranej energii elektrycznej</li> <li>– samodzielnie dokonać pomiaru napięć, prądów mocy czynnej, biernej i pozornej, THDu, THDi oraz wyższych harmonicznych</li> <li>– narysować schematy do pomiarów jakości pobieranej energii elektrycznej</li> <li>– analizować uzyskane wyniki pomiarów z wymaganiami norm i przepisów</li> <li>– ocenić stan instalacji elektrycznej na podstawie uzyskanych wyników pomiarów</li> </ul>
15) Lokalizacja i naprawa uszkodzeń w instalacjach i urządzeniach do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej	5	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– dobrać metody lokalizacji uszkodzeń stosowane w lokalizacji uszkodzeń linii napowietrznych</li> <li>– dobrać metody lokalizacji uszkodzeń stosowane w lokalizacji uszkodzeń linii kablowych</li> <li>– zidentyfikować miejsce awarii na podstawie raportu zawierającego opis sytuacji i protokoły pomiarowe dotyczące instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej lub symulacji komputerowej</li> <li>– zaproponować sposoby usunięcia awarii w instalacjach i urządzeniach do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> <li>– określić zakres napraw oraz remontów instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> <li>– wymienić etapy prac związanych z naprawami oraz remontami instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> <li>– dobrać narzędzia do napraw oraz remontów instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> <li>– wymienić czynności podczas wykonania naprawy oraz remontu instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> </ul>





Temat zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
		<ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystywać opinie i pomysły innych członków zespołu w celu usprawnienia pracy zespołu przy opracowaniu zadań związanych z lokalizacją uszkodzeń</li> <li>sprawdzać poprawność wykonanych prac naprawczych</li> <li>sprawdzić poprawność działania środków ochrony przeciwporażeniowej po wykonaniu napraw</li> </ul>
16) Dokumentacja techniczna instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej	5	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>odczytać wartości parametrów instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej z dokumentacji technicznej i porównać ją z wartościami normatywnymi z przedstawionych danych</li> <li>wymienić zakres czynności związanych z konserwacją instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> <li>określić zakres niezbędnych oględzin, prób, przeglądów oraz częstotliwości ich wykonywania w zależności od obiektu elektroenergetycznego</li> <li>wskazać zasady bezpiecznej pracy przy wykonywaniu prac związanych z oględzinami, przeglądami i konserwacją instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> <li>wymienić skład dokumentacji techniczno-eksploatacyjnej dla instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> <li>wymienić zawartość instrukcji ruchu i eksploatacji dla instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> <li>wymienić zakres dokumentacji związanej z pomiarami eksploatacyjnymi instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> <li>opracować harmonogram prac remontowych instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej na podstawie opisu</li> <li>opracować harmonogram prac eksploatacyjnych instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej na podstawie opisu</li> <li>modyfikować sposób wykonywania czynności zawartych w harmonogramie, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu</li> </ul>

Temat zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
17) Dokumentacja z kontroli stanu technicznego instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej	5	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– sporządzić dokumentację z wykonanych pomiarów eksploatacyjnych instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej na podstawie instrukcji</li> <li>– wypełnić dokumentację przeglądów eksploatacyjnych instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej na podstawie instrukcji</li> <li>– wypełnić dokumentację po konserwacji i naprawie instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej na podstawie instrukcji</li> <li>– określić zakres dokumentacji związanej z wykonywanymi przeglądami instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> <li>– określić zakres dokumentacji po konserwacji i naprawie instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> <li>– sporządzić uwagi pokontrolne po przeprowadzonych oględzinach, przeglądach i konserwacjach w instalacjach i urządzeniach do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</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 SIECI 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 w sieciach elektroenergetycznych oraz badania i pomiary 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 SIECI 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 SIECI 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 sieci 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 sieci przesyłowych w systemach elektroenergetycznych;
- stanowiska zasilane napięciem 230/400V do wykonywania pomiarów parametrów instalacji 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 sieci elektrycznych, wyposażone w przykładowe dokumentacje techniczno-ruchowe, instrukcje eksploatacji, katalogi oraz normy dotyczące instalacji i sieci do przesyłania energii elektrycznej, model instalacji i sieci wraz z osprzętem 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 automatyki zabezpieczeniowej stosowane w sieciach elektroenergetycznych, elementy instalacji elektroenergetycznych;
- modele i makiety osprzętu instalacji i sieci 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 SIECI I URZĄDZEŃ ELEKTROENERGETYCZNYCH** powinien posiadać kompetencje merytoryczne, dotyczące zagadnień prowadzonego przedmiotu. Powinien posiadać nie tylko wszechstronną teoretyczną, ale również praktyczną wiedzę z zakresu instalacji i sieci elektroenergetycznych. Wskazane byłoby, aby posiadał praktykę w tym zakresie, szczególnie dotyczącą pomiarów i badania sieci elektroenergetycznych. Wymagane jest, aby posiadał

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych

**ELE.06.3. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych**

świadczenie 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 energię 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 sieci 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 SIECI 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 przemiennego.

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

Podczas realizacji procesu sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika z przedmiotu BADANIE SIECI 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 instalacji i urządzeń elektroenergetycznych) wraz z obliczeniami i wnioskami,
- sprawdziany zawierające pytania otwarte z przeprowadzonych badań instalacji i urządzeń elektroenergetycznych,
- testy zawierające pytania zamknięte,
- sprawdziany mieszane,
- odpowiedź ustna z teoretycznego przygotowania się do wykonywania pomiarów parametrów instalacji elektroenergetycznej i urządzeń elektroenergetycznych,
- odpowiedź ustną z przeprowadzonych pomiarów parametrów instalacji elektroenergetycznej 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: PRZESYŁANIE I ROZDZIAŁ ENERGII CIEPLNEJ**

#### **4.3.1 Cele ogólne przedmiotu**

Cele ogólne przedmiotu to:

- poznanie elementów składowych oraz zasad budowy i eksploatacji sieci ciepłowniczych;
- poznanie wymagań dotyczących zabezpieczania sieci ciepłowniczych;
- wykonywanie pomiarów i lokalizacji uszkodzeń oraz ich usuwania w sieciach ciepłowniczych;
- 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:

- opisać rodzaje sieci ciepłowniczych;
- wymieniać elementy składowe sieci ciepłowniczej;
- opisywać elementy składowe sieci ciepłowniczej;
- wyjaśniać sposoby i środki zabezpieczania sieci ciepłowniczych z uwzględnieniem odnośnych przepisów;
- opisywać metody lokalizacji i sposoby usuwania uszkodzeń w sieciach ciepłowniczych;
- 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 PRZESYŁANIA I ROZDZIAŁU ENERGII CIEPLNEJ z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Tematy zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
1) Parametry charakteryzujące przepływ cieczy i gazów	3	<p>Śluchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnić wielkości opisujące przepływ cieczy i gazów w instalacjach rurowych</li> <li>– obliczyć parametry przepływu cieczy i gazów w instalacjach rurowych</li> <li>– określić parametry charakteryzujące przepływ laminarny i turbulentny</li> <li>– wykonać obliczenia strat ciśnienia podczas przepływu cieczy lub gazu w instalacjach rurowych</li> </ul>
2) Przesyłanie energii cieplnej	3	<p>Śluchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznać urządzenia i instalacje do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– klasyfikować wymienniki ciepłe ze względu na budowę i zastosowanie</li> <li>– określić wymagania dotyczące wymiany ciepła</li> <li>– zastosować zasady izolacji cieplnej</li> <li>– omówić budowę węzła cieplnego wodnego bezpośredniego połączenia</li> <li>– omówić budowę węzła cieplnego wodnego wymiennikowego</li> <li>– omówić budowę węzła parowego</li> <li>– omówić budowę węzła para-woda</li> <li>– wskazać sposoby instalowania sieci ciepłowniczej</li> <li>– omówić armaturę ciepłowniczą do rodzaju instalacji na podstawie danych</li> <li>– dobrać armaturę ciepłowniczą do rodzaju instalacji na podstawie danych</li> </ul>
3) Elementy i układy sieci i central ciepłowniczych	3	<p>Śluchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– omówić rodzaje sieci ciepłowniczych</li> <li>– rozróżnić elementy sieci ciepłowniczych</li> <li>– sklasyfikować urządzenia wytwórcze</li> <li>– rozróżnić kotłownie wodne i parowe</li> <li>– dobrać elementy i układy sieci ciepłowniczych na podstawie danych</li> <li>– dobrać elementy i układy central ciepłowniczych na podstawie danych</li> <li>– rozróżnić bloki ciepłownicze w elektrociepłowniach</li> <li>– scharakteryzować poszczególne elementy bloku ciepłowniczego w elektrociepłowni</li> </ul>





Tematy zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
4) Montaż instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej	3	<p>Śluchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zastosować zasady montażu instalacji przesyłowych energii cieplnej</li> <li>– zastosować zasady montażu przyłącza</li> <li>– dobiera narzędzia do wykonywania montażu instalacji i urządzeń przesyłu energii cieplnej</li> <li>– podłączyć na modelu instalacje i urządzenia do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– prezentować plan prac związanych z montażem instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– sprawdzać poprawność wykonanych prac montażowych</li> </ul>
5) Automatyka zabezpieczeniowa sieci ciepłowniczych	3	<p>Śluchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnić elementy i układy automatyki zabezpieczeniowej sieci ciepłowniczej</li> <li>– klasyfikować rodzaje alarmów oraz systemy alarmowe stosowane w sieciach ciepłowniczych</li> <li>– narysować schemat funkcjonalny działania sieci ciepłowniczej</li> <li>– podłączyć na modelu urządzenia automatyki zabezpieczeniowej sieci ciepłowniczej</li> <li>– wskazać sposoby regulacji i zabezpieczania instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– scharakteryzować poszczególne elementy automatyki sterującej w sieciach ciepłowniczych</li> </ul>
6) Rozruch instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej	3	<p>Śluchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienić czynności podczas rozruchu instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– ułożyć harmonogram prac rozruchowych instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– wymienić zagrożenia podczas rozruchu urządzeń ciepłowniczych</li> </ul>
7) Eksploatacja instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej	3	<p>Śluchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– przedstawić zakres pomiarów eksploatacyjnych węzła cieplnego</li> <li>– przedstawić zasady pomiarów parametrów energetyki cieplnej</li> <li>– określić pomiary eksploatacyjne kotłowni wodnej (czas pracy jednostek kotłowych, efektywność kotłowni, raport pracy kotłowni)</li> <li>– porównać wartości parametrów wyznaczonych na podstawie pomiarów z wartościami normatywnymi</li> <li>– wymienić i opisać czynności wykonywane podczas eksploatacji instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– obliczyć straty ciśnienia i energii cieplnej na podstawie otrzymanych danych</li> <li>– określić pomiary eksploatacyjne kotłowni parowych oraz pomiary strat ciśnienia i ciepła w przewodach sieci ciepłowniczej</li> <li>– wskazać procesy pomiarów i analizy spalin w kotłowni</li> <li>– zaplanować prace eksploatacyjno-konserwacyjne</li> </ul>





Tematy zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
8) Pomiary wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej	3	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznać przyrządy kontrolno- pomiarowe do pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– dobrać przyrządy kontrolno-pomiarowe do pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– wskazać metody pomiarowe wielkości elektrycznych i nieelektrycznych w instalacjach do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– dobrać metody pomiaru wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– narysować schematy układów pomiarowych parametrów w sieciach energii cieplnej</li> <li>– opracować układy pomiarowe wielkości elektrycznych i nieelektrycznych w sieciach przesyłowych energii cieplnej na podstawie danych</li> <li>– szacować wartości mogące wystąpić w układach pomiarowych</li> <li>– zastosować zasady wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych w sieciach przesyłowych</li> <li>– wskazać zakresy pomiarowe przyrządów na podstawie zadanych wielkości</li> <li>– dobierać zakresy pomiarowe przyrządów na podstawie zadanych wielkości</li> <li>– interpretować wyniki uzyskanych pomiarów z wartościami normatywnymi</li> <li>– stosuje oprogramowanie użytkowe do wykonywania badań i pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– wymienić zagrożenia występujące podczas wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> </ul>
9) Uszkodzenia w instalacjach i urządzeniach do przesyłania energii cieplnej	3	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazać możliwe uszkodzenia instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– określić zasady diagnostyki w układach przesyłu energii cieplnej</li> <li>– wskazać poszczególne elementy instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej na schematach w dokumentacji techniczno-ruchowej</li> <li>– analizować dokumentację techniczno-ruchową instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– lokalizować miejsce uszkodzenia instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej na podstawie sygnałów diagnostycznych oraz dokumentacji techniczno-ruchowej</li> </ul>



Tematy zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
10) Utrzymanie ruchu instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej	3	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazać strategie utrzymania ruchu</li> <li>– określić strategie remontowe</li> <li>– dobrać czas i metodę napraw i obsługi urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– wskazać sposoby dokonania naprawy elementów instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– określić czas i zakres napraw oraz remontów instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– dobrać odpowiednie narzędzia do realizacji prac konserwacyjno-remontowych</li> <li>– określić sposoby realizacji remontów instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– wymienić zagrożenia występujące podczas wykonywania remontów instalacji i urządzeń do przesyłania 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 osiągania celów kształcenia**

Warunkiem osiągnięcia założonych efektów z przedmiotu PRZESYŁANIE I ROZDZIAŁ 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;
- dobór odpowiednich środków dydaktycznych do treści i celów nauczania;
- wykorzystanie modeli układów sieci i instalacji służących do przesyłu i rozdziału energii cieplnej oraz ich elementów, 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 PRZESYŁANIE I ROZDZIAŁ ENERGII CIEPLNEJ 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 PRZESYŁANIE I ROZDZIAŁ ENERGII CIEPLNEJ 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 układów sieci i instalacji oraz ich elementów służących do przesyłu i rozdziału energii cieplnej;

- 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 PRZESYŁANIE I ROZDZIAŁ ENERGII CIEPLNEJ 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 z przedmiotu PRZESYŁANIE I ROZDZIAŁ ENERGII CIEPLNEJ powinny być prowadzone w sali lekcyjnej bez podziału na grupy wyposażonej w stanowisko komputerowe przeznaczone dla prowadzącego i projektor multimedialny oraz filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne dotyczące omawianych treści, schematy, makiety, modele oraz plansze dydaktyczne z zakresu przesyłania i rozdziału energii cieplnej np. ze zdjęciami i symbolami elementów służących do przesyłania i rozdziału energii cieplnej. Dodatkowo sala powinna być wyposażona w prezentacje multimedialne i filmy dotyczące pracy sieci służących do przesyłania i rozdziału energii cieplnej oraz pomiarów instalacji i urządzeń przesyłowych i rozdzielnych energii cieplnej. Niezbędnym dodatkiem są przepisy prawa i normy dotyczące sieci ciepłowniczych i jego elementów. Zajęcia powinny być prowadzone w formie grupowej jednolitej.

### **Warunki realizacji**

Zajęcia z przedmiotu PRZESYŁANIE I ROZDZIAŁ 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.

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

Sala dydaktyczna przedmiotu PRZESYŁANIE I ROZDZIAŁ ENERGII CIEPLNEJ 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 instalacji służących do przesyłu energii cieplnej i ich elementów, normy techniczne, branżowe i katalogi fabryczne oraz poradniki instalacji i sieci ciepłych,
- przykładowe instalacje i sieci ciepłe;
- zestaw modeli, symulatorów, typowych instalacji ciepłych i sieci ciepłowniczych oraz ich elementów;
- przyrządy pomiarowe.

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

Podczas realizacji procesu sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika z przedmiotu PRZESYŁANIE I ROZDZIAŁ ENERGII CIEPLNEJ 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 ciepłych,
- sprawdziany zawierające zadania z obliczaniem i doбором parametrów instalacji ciepłowniczych,
- 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.

#### **4.4. Program nauczania dla przedmiotu: BADANIE INSTALACJI I URZĄDZEŃ DO PRZESYŁU ENERGII CIEPLNEJ**

##### **4.4.1 Cele ogólne przedmiotu**

Cele ogólne przedmiotu to:

- planowanie elementów budowy sieci ciepłowniczych;
- dobieranie odpowiednich urządzeń do sieci ciepłowniczej;
- dobieranie odpowiednich narzędzi do remontu i napraw sieci ciepłowniczej;
- dobieranie przyrządów i metod pomiarowych w sieciach ciepłowniczych;
- realizowanie czynności związanych z lokalizacją i naprawą uszkodzeń w sieciach 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.

##### **4.4.2 Cele szczegółowe przedmiotu**

Cele szczegółowe przedmiotu to:

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



- dobierać metody i przyrządy do lokalizacji uszkodzeń w sieciach ciepłowniczych
- planować czynności związane z naprawą uszkodzeń w sieciach ciepłowniczych;
- dobierać metody i przyrządy do napraw uszkodzeń w sieciach ciepłowniczych
- planować czynności eksploatacyjne w sieciach 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.





#### 4.4.3 Materiał nauczania przedmiotu **BADANIE INSTALACJI I URZĄDZEŃ DO PRZESYŁU ENERGII CIEPLNEJ** z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Tematy zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
1) Sieci i centrale ciepłownicze	3	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnić rodzaje sieci i central ciepłowniczych do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– opisać rodzaje sieci i central ciepłowniczych</li> <li>– określić indywidualne systemy przesyłania energii cieplnej</li> <li>– określić indywidualne rozdziały energii cieplnej</li> <li>– określić indywidualne systemy przesyłania energii cieplnej</li> <li>– rozróżnić typy sieci i central ciepłowniczych</li> <li>– obliczyć ilość przesyłanej energii cieplnej</li> <li>– obliczyć straty ciśnienia podczas przepływu cieczy (lub gazu) w instalacjach rurowych</li> <li>– sporządza proste schematy blokowe sieci i central ciepłowniczych</li> </ul>
2) Systemy i podsystemy przesyłania energii cieplnej	5	<p>Słuchacz/uczestnik 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 sieciach ciepłowniczych</li> <li>– dokonać obliczeń przesyłanej energii cieplnej</li> <li>– dokonać obliczeń strat w sieciach 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>



Tematy zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
3) Sieci i centrale ciepłownicze	3	<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 central 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) Instalacje ciepłownicze i materiały izolacyjne	5	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnić armaturę ciepłowniczą</li> <li>– dobrać armaturę ciepłowniczą do rodzaju instalacji na podstawie danych</li> <li>– rozróżnić materiały izolacyjne stosowane w instalacjach ciepłowniczych</li> <li>– sklasyfikować materiały izolacyjne stosowane w instalacjach ciepłowniczych</li> <li>– rozróżnia symbole elementów i układów instalacji ciepłowniczej</li> <li>– wskazać sposoby instalowania sieci ciepłowniczej</li> <li>– wskazać sposoby doboru materiałów izolacyjnych do instalacji ciepłowniczej</li> <li>– wykonać schemat instalacji ciepłowniczej na podstawie podanych danych</li> </ul>



Tematy zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
5) Rozruch i praca instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej	5	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienić czynności podczas rozruchu instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>określić pomiary eksploatacyjne wężła ciepłego</li> <li>określić pomiary eksploatacyjne kotłowni wodnej (czas pracy jednostek kotłowych, efektywność kotłowni, raport pracy kotłowni)</li> <li>określić pomiary eksploatacyjne kotłowni parowych oraz pomiary strat ciśnienia i ciepła w przewodach sieci ciepłowniczej</li> <li>wskazać procesy pomiarów i analizy spalin w kotłowni</li> <li>porównać wartości parametrów wyznaczonych na podstawie pomiarów z wartościami normatywnymi</li> <li>wskazać czynności podczas eksploatacji instalacji i urządzeń służących do przesyłania energii cieplnej</li> <li>obliczyć straty ciśnienia i energii cieplnej</li> <li>zaplanować prace eksploatacyjno-konserwacyjne</li> <li>ułożyć harmonogram prac rozruchowych instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>omówić zasady bezpiecznej pracy podczas prac eksploatacyjno-konserwacyjnych</li> </ul>
6) Pomiary wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej	5	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznać przyrządy kontrolno-pomiarowe do pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń służących do przesyłania energii cieplnej</li> <li>dobierać przyrządy kontrolno-pomiarowe do pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń służących do przesyłania energii cieplnej</li> <li>wskazać metody pomiarowe wielkości elektrycznych i nieelektrycznych w instalacjach służących do przesyłania energii cieplnej</li> <li>narysować i połączyć układy pomiarowe wielkości elektrycznych i nieelektrycznych w sieciach przesyłowych energii cieplnej na podstawie danych</li> <li>dobierać zakresy pomiarowe przyrządów na podstawie zadanych wielkości</li> <li>dokonać pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>narysować schematy układów pomiarowych parametrów w sieciach energii cieplnej</li> <li>dobierać metody pomiaru wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>szacować wartości mogące wystąpić w układach pomiarowych</li> <li>analizować uzyskane wyniki pomiarów z wymaganiami norm i przepisów</li> <li>ocenić stan instalacji i urządzeń służących do przesyłania energii cieplnej na podstawie uzyskanych wyników pomiarów</li> </ul>



Tematy zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
7) Uszkodzenia instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej	5	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– analizować dokumentację techniczno-ruchową instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– analizować schematy instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– określić zasady diagnostyki w układach przesyłu energii cieplnej</li> <li>– wskazać możliwe uszkodzenia instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– lokalizować miejsce uszkodzenia instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej na podstawie sygnałów diagnostycznych</li> </ul>
8) Przeglądy i konserwacje instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej	5	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– określić na podstawie oględzin i pomiarów zakres przeglądów i konserwacji instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– dobrać narzędzia do realizacji prac związanych z przeglądami i konserwacjami instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– wskazać sposób wykonania przeglądów instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– opisać sposób wykonania prac konserwacyjnych instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej z uwzględnieniem zasad BHP</li> <li>– sporządzić harmonogramy prac konserwacyjnych instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>– dokonać odpowiednich przeglądów instalacji i urządzeń do przesyłania 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.		

#### 4.4.4 Procedury osiągnięcia celów kształcenia

Warunkiem osiągnięcia założonych efektów z przedmiotu BADANIE INSTALACJI I 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 w obwodach oraz 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 INSTALACJI I 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 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 INSTALACJI I URZĄDZEŃ DO PRZESYŁU ENERGII CIEPLNEJ 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 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 instalacji i 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 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 instalacji i urządzeń przesyłowych w systemach ciepłowniczych;
- stanowiska do wykonywania pomiarów parametrów instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy/uczestników), wyposażone w przykładowe dokumentacje techniczno-ruchowe, instrukcje eksploatacji, katalogi oraz normy dotyczące instalacji i urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii cieplnej, specjalistyczne oprogramowanie umożliwiające projektowanie i symulację pomiarów w instalacjach i urządzeniach 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.

### **4.4.5 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 INSTALACJI I 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 sieci i 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.

#### **4.4.6 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 ciepłej.

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	Sprawna, bezbłędna realizacja 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.06.3. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych</b>			
1) rozróżnia rodzaje instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych (ek) 2) stosuje zasady ochrony przeciwporażeniowej w sieciach i instalacjach niskiego i wysokiego napięcia (ek) 3) wykonuje instalacje elektryczne i elektroenergetyczne zgodnie z dokumentacją (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. Chmielniak T., Technologie energetyczne, PWN, Warszawa 2017.
3. Gundlach W.R., Podstawy maszyn przepływowych i ich systemów energetycznych, PWN, Warszawa 2018.
4. Guzik J., Instalacje centralnego ogrzewania, Wydawnictwo KaBe, Krosno 2015.
5. Hoppel W., Sieci średnich napięć. Automatyka zabezpieczeniowa i ochrona od porażeń, PWN, Warszawa 2017.
6. Kacejko P., Machowski J., Zwarcia w sieciach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 1993.
7. Kahl T., Sieci elektroenergetyczne, WNT, Warszawa 1981.
8. Marecki J., Podstawy przemian energetycznych, PWN, Warszawa 2017.
9. Praca zbiorowa, Pomiary ciepłe część I i II, WNT, Warszawa 1995.
10. Pudlik W., Termodynamika, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 1998.
11. Pudlik W., Wymiana i wymienniki ciepła, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 1980.
12. Strzelczyk F., Pawlik M., Elektrownie, PWN, Warszawa 2017.
13. Wiśniewski S., Termodynamika techniczna, WNT, Warszawa 2005.
14. Wiśniewski S., Wiśniewski T., Wymiana ciepła, WNT, Warszawa 2002.
15. Żmuda K., Elektroenergetyczne układy przesyłowe i rozdzielcze. Wybrane zagadnienia z przykładami, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2012.
16. Musiał E. Instalacje i urządzenia elektroenergetyczne, WSiP, Warszawa 1998.
17. „Informator o normach i przepisach elektrycznych”, Wydawca SEP COSiW
18. „Acta Energetica”, Wydawca ENERGA SA.
19. „Energetyka” Wydawca SEP COSiW.
20. „Energetyka ciepła i zawodowa”, Wydawca BMP sp. z o.o.
21. „Energetyka wodna”, Wydawca Towarzystwo Rozwoju Małych Elektrowni Wodnych.

22. „Przegląd Energetyczny”, Wydawca Izba Gospodarcza Energetyki i Ochrony Środowiska.

23. „Rynek energii”, Wydawca KAPRINT.

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

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

Sala dydaktyczna przedmiotu INSTALACJE 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 sieci elektrycznych, filmy dydaktyczne przedstawiające znaki i sygnały bezpieczeństwa, schematy, makiety, modele,
- filmy dydaktyczne pokazujące różne rodzaje instalacji elektrycznych i elektroenergetycznych oraz pokazujące budowę i zasadę działania elementów instalacji elektrycznych i elektroenergetycznych,
- literatura branżowa związana z zagadnieniami z zakresu urządzeń i instalacji elektrycznych i elektroenergetycznych,
- rzeczywiste przekroje przewodów i kabli elektrycznych, osprzętu elektrycznego, zabezpieczeń przeciwporażeniowych, przetężeńiowych, przeciwzwarciovych,
- zestaw modeli, symulatorów, typowego osprzętu sieci elektrycznych i energetycznych, w tym rzeczywiste modele transformatorów, źródeł światła, urządzeń grzejnych, urządzeń zabezpieczających,
- przyrządy pomiarowe, mierniki instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych w tym: mierniki parametrów sieci, mierniki rezystancji izolacji, mierniki rezystancji uziemienia, mierniki badań skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- wybrane normy dotyczące instalacji elektrycznych i energetycznych i ich osprzętu, w tym ochrony przeciwporażeniowej, normy techniczne, branżowe,
- katalogi fabryczne oraz poradniki osprzętu sieci elektrycznych i energetycznych, katalogi przewodów kabli i złącz elektrycznych
- modele i schematy instalacji elektrycznych w różnych układach sieci,
- tematyczne e-boki z zakresu eksploatacji instalacji i sieci elektrycznych i elektroenergetycznych (nauczanie zdalne),
- atlasy interaktywne przedstawiające rodzaje sieci elektrycznych (nauczanie zdalne).

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

Sala dydaktyczna przedmiotu **BADANIE SIECI I 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 instalacji i urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej, model instalacji 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 automatyki zabezpieczeniowej stosowane w sieciach elektroenergetycznych, elementy instalacji 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.

### **Przesyłanie i rozdział energii cieplnej**

Sala dydaktyczna przedmiotu **PRZESYŁANIE I ROZDZIAŁ 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, tablicę;
- prezentacje multimedialne,

- filmy dydaktyczne przedstawiające rodzaje osprzętu elektrycznego oraz prezentujące rodzaje maszyn i urządzeń cieplnych, filmy dydaktyczne przedstawiające znaki i sygnały bezpieczeństwa, schematy, makiety, modele,
- filmy dydaktyczne pokazujące różne rodzaje instalacji cieplnych oraz pokazujące budowę i zasadę działania maszyn i urządzeń cieplnych,
- literatura branżowa związana z zagadnieniami z zakresu instalacji cieplnych i ich osprzętu,
- elementy budowy instalacji cieplnych oraz ich przekroje,
- przyrządy pomiarowe,
- wybrane normy dotyczące instalacji cieplnych i ich osprzętu, normy techniczne, branżowe,
- katalogi fabryczne oraz poradniki różnych producentów osprzętu instalacji i sieci cieplnych,
- modele i schematy instalacji ciepłowniczych,
- tematyczne e-boki z zakresu eksploatacji instalacji i sieci cieplnych (nauczanie zdalne),
- atlasy interaktywne przedstawiające rodzaje sieci ciepłowniczych (nauczanie zdalne),
- symulatory pozwalające na stworzenie wirtualnych instalacji cieplnych z możliwością pomiaru ich parametrów (nauczania zdalne).

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

Sala dydaktyczna przedmiotu **BADANIE INSTALACJI I 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 instalacji i urządzeń przesyłowych w systemach ciepłowniczych;
- stanowiska do wykonywania pomiarów parametrów instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy/uczestników), wyposażone w przykładowe dokumentacje techniczno-ruchowe, instrukcje eksploatacji, katalogi oraz normy dotyczące instalacji i urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii cieplnej, specjalistyczne oprogramowanie umożliwiające projektowanie i symulację pomiarów w instalacjach i urządzeniach 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.

## 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.06.3. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych</i></b>		
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	Temat zajęć
1) rozróżnia rodzaje instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych (ek)	1) klasyfikuje instalacje elektryczne, elektroenergetyczne i sieci ciepłe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• System elektroenergetyczny</li> <li>• Parametry charakteryzujące przepływ cieczy i gazów</li> <li>• Przesyłanie energii cieplnej</li> <li>• Elementy i układy sieci i central ciepłowniczych</li> </ul>
	2) wskazuje obszary zastosowań instalacji elektrycznych i elektroenergetycznych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Linie napowietrzne</li> <li>• Linie kablowych</li> <li>• Stacje elektroenergetyczne</li> <li>• Parametry charakteryzujące przepływ cieczy i gazów</li> <li>• Przesyłanie energii cieplnej</li> <li>• Elementy i układy sieci i central ciepłowniczych</li> <li>• Montaż instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>• Automatyka zabezpieczeniowa sieci ciepłowniczych</li> <li>• Rozruch instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> </ul>



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
2) rozróżnia rodzaje instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych (ek)	1) rozróżnia parametry techniczne instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parametry sieci elektroenergetycznych</li> <li>• Analiza budowy linii napowietrznych</li> <li>• Analiza budowy linii kablowych</li> <li>• Montaż instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>• Automatyka zabezpieczeniowa sieci ciepłowniczych</li> <li>• Rozruch instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> </ul>
	2) dobiera osprzęt stosowany w napowietrznych sieciach elektroenergetycznych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Słupy energetyczne</li> </ul>
3) rozróżnia rodzaje instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych (ek)	1) dobiera osprzęt stosowany w kablowych sieciach elektroenergetycznych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Łączenie kabli</li> <li>• Ogólne warunki doboru przewodów i kabli</li> <li>• Dobór wybranych elementów linii elektroenergetycznej i urządzeń w stacji elektroenergetycznej</li> <li>• Zasady doboru przekroju przewodu/kabla i wartości zabezpieczenia ze względu na obciążalność długotrwałą</li> <li>• Zasady doboru przekroju przewodu/kabla i wartości zabezpieczenia ze względu na przeciążalność</li> <li>• Zasady doboru przekroju przewodu/kabla ze względu na warunki zwarciowe</li> <li>• Zasady doboru przekroju przewodu/kabla ze względu na warunki spadku napięcia</li> <li>• Zasady doboru przekroju przewodu/kabla ze względu na warunki ochrony przeciwporażeniowej</li> </ul>





Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
	2) rozróżnia aparaty i urządzenia stosowane w instalacjach elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia oraz w sieciach ciepłych	<ul style="list-style-type: none"> <li>Linie napowietrzne</li> <li>Linie kablowe</li> <li>Łączenie kabli</li> <li>Eksploatacja instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>Pomiary wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>Uszkodzenia w instalacjach i urządzeniach do przesyłania energii cieplnej</li> <li>Utrzymanie ruchu instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> </ul>
4) stosuje zasady ochrony przeciwporażeniowej w sieciach i instalacjach niskiego i wysokiego napięcia (ek)	1) rozróżnia i opisuje układy sieciowe: TN, TT i IT	<ul style="list-style-type: none"> <li>Środki ochrony przeciwporażeniowej nN i WN</li> <li>Środki ochrony przeciwprzepięciowej/odgromowej</li> </ul>
	2) wskazuje zalety i wady układów sieciowych	<ul style="list-style-type: none"> <li>Środki ochrony przeciwporażeniowej nN i WN</li> <li>Środki ochrony przeciwprzepięciowej/odgromowej</li> </ul>
	3) wskazuje wartości napięć bezpiecznych prądu przemiennego w zależności od warunków środowiskowych	<ul style="list-style-type: none"> <li>Środki ochrony przeciwporażeniowej nN i WN</li> <li>Środki ochrony przeciwprzepięciowej/odgromowej</li> </ul>
	4) wskazuje środki ochrony przeciwporażeniowej stosowanej w sieciach niskiego i wysokiego napięcia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Środki ochrony przeciwporażeniowej nN i WN</li> </ul>
	5) rozróżnia środki ochrony przeciwporażeniowej podstawowej, przy uszkodzeniu i uzupełniającej	<ul style="list-style-type: none"> <li>Środki ochrony przeciwporażeniowej nN i WN</li> </ul>
5) dobiera przewody i kable elektroenergetyczne do określonych zadań (ew)	1) rozróżnia przewody i kable elektroenergetyczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>Przewody elektroenergetyczne</li> <li>Kable elektroenergetyczne</li> </ul>
	2) rozpoznaje oznaczenia przewodów i kabli elektroenergetycznych	<ul style="list-style-type: none"> <li>Przewody elektroenergetyczne</li> <li>Kable elektroenergetyczne</li> </ul>
	3) określa materiały do budowy przewodów i kabli elektroenergetycznych	<ul style="list-style-type: none"> <li>Przewody elektroenergetyczne</li> <li>Kable elektroenergetyczne</li> </ul>



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
	4) wskazuje obszary zastosowań przewodów i kabli elektroenergetycznych	<ul style="list-style-type: none"> <li>Przewody elektroenergetyczne</li> <li>Kable elektroenergetyczne</li> </ul>
6) rozpoznaje źródła światła i oprawy oświetleniowe (ew)	1) rozróżnia różne źródła światła	<ul style="list-style-type: none"> <li>Źródła światła i oprawy oświetleniowe</li> </ul>
	2) rozróżnia rodzaje opraw oświetleniowych wewnętrznych i zewnętrznych	<ul style="list-style-type: none"> <li>Źródła światła i oprawy oświetleniowe</li> </ul>
	3) wskazuje obszary zastosowań różnych źródeł światła	<ul style="list-style-type: none"> <li>Źródła światła i oprawy oświetleniowe</li> </ul>
	4) wskazuje obszary zastosowań opraw oświetleniowych	<ul style="list-style-type: none"> <li>Źródła światła i oprawy oświetleniowe</li> </ul>
7) sporządza schematy instalacji elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia oraz sieci ciepłych (ew)	1) rozpoznaje symbole stosowane na schematach ideowych, blokowych i montażowych instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych	<ul style="list-style-type: none"> <li>Obliczenia parametrów w sieciach elektroenergetycznych</li> <li>Wykonywanie instalacji elektrycznych</li> <li>Systemy i podsystemy przesyłania energii cieplnej</li> </ul>
	2) stosuje zasady sporządzania schematów ideowych i montażowych instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dobór nastaw urządzeń elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej</li> <li>Wykonywanie instalacji elektrycznych</li> <li>Systemy i podsystemy przesyłania energii cieplnej</li> </ul>
	3) sporządza schematy montażowe instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dokumentacja techniczna instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> <li>Wykonywanie instalacji elektrycznych</li> <li>Systemy i podsystemy przesyłania energii cieplnej</li> </ul>



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
8) wykonuje instalacje elektryczne i elektroenergetyczne zgodnie z dokumentacją (ek)	1) dobiera narzędzia do wykonywania montażu i demontażu instalacji elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia oraz sieci ciepłych	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wykonywanie instalacji elektrycznych</li> <li>Sieci i centrale ciepłownicze</li> </ul>
	2) wykonuje instalacje elektroenergetyczne w postaci sieci napowietrznej i kablowej	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wykonywanie instalacji elektrycznych</li> </ul>
	3) wykonuje połączenia między podzespołami elektrycznymi na podstawie dokumentacji	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wykonywanie instalacji elektrycznych</li> </ul>
	4) sprawdza poprawność działania instalacji elektrycznej i środków ochrony przeciwporażeniowej po wykonaniu montażu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wykonywanie instalacji elektrycznych</li> <li>Pomiar impedancji pętli zwarcia</li> <li>Pomiar rezystancji uziemienia uziomu i rezystywności gruntu</li> </ul>
9) rozpoznaje uszkodzenia elektryczne i mechaniczne występujące w instalacjach elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych na podstawie objawów (ew)	1) dobiera narzędzia do konserwacji instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pomiary odbiorcze w sieciach i stacjach elektroenergetycznych</li> <li>Odbiór instalacji i urządzeń do przesyłania energii elektrycznej do eksploatacji</li> <li>Kontrola okresowa instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> <li>Sieci i centrale ciepłownicze</li> <li>Systemy i podsystemy przesyłania energii cieplnej</li> <li>Sieci i centrale ciepłownicze</li> <li>Instalacje ciepłownicze i materiały izolacyjne</li> </ul>
	2) przeprowadza oględziny instalacji elektrycznych sieci elektroenergetycznych i sieci ciepłych	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pomiary odbiorcze w sieciach i stacjach elektroenergetycznych</li> <li>Odbiór instalacji i urządzeń do przesyłania energii elektrycznej do eksploatacji</li> <li>Kontrola okresowa instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> <li>Sieci i centrale ciepłownicze</li> <li>Systemy i podsystemy przesyłania energii cieplnej</li> <li>Sieci i centrale ciepłownicze</li> </ul>



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
10) rozpoznaje uszkodzenia elektryczne i mechaniczne występujące w instalacjach elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych na podstawie objawów (ew)	1) lokalizuje usterki występujące w instalacjach elektrycznych, sieciach elektroenergetycznych i sieciach ciepłych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalacje ciepłownicze i materiały izolacyjne</li> <li>• Pomiary odbiorcze w sieciach i stacjach elektroenergetycznych</li> <li>• Odbiór instalacji i urządzeń do przesyłania energii elektrycznej do eksploatacji</li> <li>• Kontrola okresowa instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> <li>• Montaż instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>• Rozruch i praca instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>• Pomiary wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>• Uszkodzenia instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>• Przeglądy i konserwacje instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> </ul>
	2) dobiera części zamienne elementów instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uszkodzenia w instalacjach i urządzeniach do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> <li>• Lokalizacja i naprawa uszkodzeń w instalacjach i urządzeniach do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> <li>• Dokumentacja techniczna instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> <li>• Dokumentacja z kontroli stanu technicznego instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> <li>• Sieci i centrale ciepłownicze</li> <li>• Systemy i podsystemy przesyłania energii cieplnej</li> <li>• Sieci i centrale ciepłownicze</li> <li>• Instalacje ciepłownicze i materiały izolacyjne</li> <li>• Uszkodzenia instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>• Przeglądy i konserwacje instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>• Dokumentowanie pomiarów, konserwacji, napraw, remontów instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> </ul>



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
11) rozpoznaje uszkodzenia elektryczne i mechaniczne występujące w instalacjach elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych na podstawie objawów (ew)	1) wymienia uszkodzone elementy instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lokalizacja i naprawa uszkodzeń w instalacjach i urządzeniach do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej</li> <li>• Instalacje ciepłownicze i materiały izolacyjne</li> <li>• Montaż instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>• Rozruch i praca instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>• Pomiary wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>• Uszkodzenia instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> </ul>
	2) wykonuje pomiary parametrów instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pomiar jakości pobieranej energii elektrycznej</li> <li>• Pomiar rezystancji uziemienia uziomu i rezystywności gruntu</li> <li>• Pomiar napięć dotykowych i rażeniowych w stacjach elektroenergetycznych</li> <li>• Rozruch i praca instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>• Pomiary wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>• Uszkodzenia instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>• Przeglądy i konserwacje instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>• Dokumentowanie pomiarów, konserwacji, napraw, remontów instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> </ul>
	3) sprawdza poprawność działania instalacji elektrycznych i środków ochrony przeciwporażeniowej po przeprowadzeniu prac konserwacyjnych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pomiar impedancji pętli zwarcia</li> </ul>



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
12) rozpoznaje uszkodzenia elektryczne i mechaniczne występujące w instalacjach elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych na podstawie objawów (ew)	1) wykonuje pomiary odbiorcze instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i sieci ciepłych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pomiar rezystancji uziemienia uziomu i rezystywności gruntu</li> <li>• Pomiar napięć dotykowych i rażeniowych w stacjach elektroenergetycznych</li> <li>• Rozruch i praca instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>• Pomiary wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>• Rozruch i praca instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>• Pomiary wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>• Uszkodzenia instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>• Przeglądy i konserwacje instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> <li>• Dokumentowanie pomiarów, konserwacji, napraw, remontów instalacji i urządzeń do przesyłania energii cieplnej</li> </ul>