

PROGRAM NAUCZANIA ZAWODU ELEKTRYK

Program przedmiotowy o strukturze spiralnej

SYMBOL CYFROWY ZAWODU 741103

KWALIFIKACJE WYODRĘBNIONE W ZAWODZIE:

ELE.02. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych

STRUKTURA PROGRAMU NAUCZANIA ZAWODU

I. Wstęp do programu

1. Opis zawodu
2. Charakterystyka programu
3. Założenia programowe
4. Wykaz przedmiotów w kształceniu teoretycznym i praktycznym

II. Cele kierunkowe zawodu

III. Programy nauczania do poszczególnych przedmiotów

- nazwa przedmiotu
- cele ogólne
- cele operacyjne
- materiał nauczania
- procedury osiągania celów kształcenia, propozycje metod nauczania, proponowane środki dydaktyczne oraz obudowa dydaktyczna
- warunki realizacji programu przedmiotu
- propozycje metod sprawdzania osiągnięć ucznia/słuchacza
- proponowane metody ewaluacji przedmiotu

IV. Propozycja sposobu ewaluacji programu nauczania zawodu

V. Zalecana literatura do zawodu

Plan nauczania dla zawodu elektryk

L.p.	Przedmioty w kształceniu zawodowym teoretycznym	I stopień		II stopień		III stopień		Razem
		Tyg.	Ogółem	Tyg.	Ogółem	Tyg.	Ogółem	
1.	Elektrotechnika i elektronika	8	32	8	32	-	-	64
2.	Maszyny i urządzenia elektryczne	14	56	14	56	16	64	176
3.	Instalacje elektryczne	12	48	12	48	10	40	136
4.	Działalność gospodarcza w branży elektrycznej	-	-	-	-	4	16	16
5.	*Język obcy w branży elektrycznej	-	-	-	-	4	16	16
Razem		34	136	34	136	34	136	408

I. WSTĘP DO PROGRAMU

1. OPIS ZAWODU

ELEKTRYK

21.GCE/TK/elektryk 741103/31.08.2019GCE/2019.08.31

SYMBOL CYFROWY ZAWODU 741103

Branża elektroenergetyczna (ELE)

Poziom III Polskiej Ramy Kwalifikacji określony dla zawodu jako kwalifikacji pełnej

Kwalifikacje: ELE.02. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych

Egzamin potwierdzający kwalifikacje: ELE.02 odbywa się pod koniec klasy trzeciej

Elektryk według „Klasyfikacji zawodów i specjalności na potrzeby rynku pracy” : wykonuje i uruchamia instalacje elektryczne na podstawie dokumentacji technicznej, montuje i uruchamia maszyny i urządzenia elektryczne na podstawie dokumentacji technicznej, wykonuje konserwację instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych oraz instaluje nowe punkty odbioru energii elektrycznej. Elektryk wykonuje prace instalacyjno-montażowe oraz konserwacyjno-naprawcze instalacji zalicznikowej, typowych odbiorników energii jedno- i trójfazowych w zakładach pracy i budynkach użyteczności publicznej. Elektryk instaluje, konserwuje tablice rozdzielcze, maszyny i urządzenia elektryczne, silniki elektryczne oraz oprawy oświetleniowe. Elektryk wykonuje, przebudowuje, konserwuje, naprawia różnego typu instalacje elektryczne jedno- i trójfazowe, instaluje dodatkowe punkty zasilania, diagnozuje, wyszukuje i usuwa uszkodzenia w instalacjach elektrycznych, dobiera odpowiednie zabezpieczenia w obwodach siłowych i oświetleniowych, montuje rozdzielnice niskiego napięcia, montuje, instaluje oraz konserwuje oprawy oświetleniowe, diagnozuje, wyszukuje i usuwa uszkodzenia silników elektrycznych, wykonuje pomiary diagnostyczne instalacji elektrycznych oraz rezystancji uziemień, instaluje i demontuje proste urządzenia elektryczne małej i średniej mocy. Do typowych zadań elektryka należy również przegląd zabezpieczeń przeciwzwarciowych, montowanie, demontowanie elektrycznych urządzeń technicznych stanowiących wyposażenie zakładu pracy oraz wykonywanie drobnych prac montersko - ślusarskich związanych z naprawą sprzętu elektrycznego. Ze względu na szybki postęp techniki, jaki dokonał się w dziedzinie instalacyjno-montażowej, zmiany w zasadach budowy instalacji elektrycznych oraz ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym praca w tym zawodzie wymaga stałego poszerzania wiedzy i umiejętności. Elektryk przygotowany jest do pracy indywidualnie i w zespole. Posiada umiejętność współpracy. Ponoś odpowiedzialność za sprzęt, materiały, sprawne działanie instalacji, ale również za bezpieczeństwo ludzi. Ze względu na dużą odpowiedzialność, mimo że zadania i czynności cyklicznie się powtarzają, nie można traktować pracy elektryka jako zrutynizowanej. Obowiązki elektryka mogą się różnić zależności to od dodatkowo zdobytych umiejętności w trakcie całonocnego kształcenia. Elektryk pracuje w różnych gałęziach gospodarki. Jego miejscem pracy są zakłady przemysłowe, produkcyjne, montażowe, instalacyjne lub usługowe, a także firmy eksploatujące maszyny, urządzenia czy instalację elektryczną. Typowe stanowiska pracy dla elektryka to :elektryk zakładowy, konserwator urządzeń elektrycznych, elektromonter instalacji elektrycznych, instalator urządzeń elektrycznych i inne. Do wykonywania pracy przy urządzeniach elektrycznych, niezależnie od stanowiska, konieczne jest uzyskanie przez elektryka zakładowego świadectwa kwalifikacyjnego eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych oraz ukończenie kursów bhp. Świadectwo kwalifikacyjne w zakresie eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych odpowiedniego napięcia uzyskuje się po zdaniu egzaminu przed właściwą komisją egzaminacyjną

Zawód Elektryk 741103 jest przypisany do obszaru kształcenia energetycznego; posiada III poziom PRK dla kwalifikacji pełnej ELE.02. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych.

21.GCE/TK/elektryk 741103/31.08.2019GCE/2019.08.31

2. CHARAKTERYSTYKA PROGRAMU

Program nauczania zawodu elektryk 741103 przeznaczony jest dla osób kształcących się w Branżowej Szkole I stopnia i na kwalifikacyjnych kursach zawodowych. Istnieje możliwość dalszego kształcenia w zawodzie technik elektryk w Branżowej Szkole II stopnia. Absolwent szkoły prowadzącej kształcenie w zawodzie elektryk po potwierdzeniu kwalifikacji ELE.02. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych może uzyskać dyplom zawodowy w zawodzie technik elektryk po potwierdzeniu kwalifikacji ELE.05. Eksploatacja maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych oraz uzyskaniu wykształcenia średniego lub średniego branżowego.

Program nauczania o strukturze przedmiotowej i spiralnym układzie. Taki układ umożliwi powrót do treści zrealizowanych na początku edukacji w szkole branżowej, aby je poszerzyć w kolejnych latach nauki w celu kształtowania umiejętności i wykonania czynności związanych z realizacją zadań zawodowych. Ponadto taki układ treści utrwala poznane wcześniej treści i ułatwia zdanie egzaminu zawodowego.

Treści korelują ze sobą w ramach przedmiotów i są realizowane w postaci kształcenia teoretycznego. Dodatkowo treści korelują z przedmiotami realizowanymi w ramach kształcenia ogólnego, a w szczególności z matematyką, fizyką i chemią.

Okres realizacji – 3 stopnie realizowane w czasie 3 miesięcy.

3. ZAŁOŻENIA PROGRAMOWE

We współczesnym świecie energetyka jest jedną z najbardziej dynamicznie rozwijających się gałęzi przemysłu. Zajmuje się ona wytwarzaniem 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.

Ze względu na szybki postęp techniki, jaki dokonał się w dziedzinie instalacyjno-montażowej, zmiany w zasadach budowy instalacji elektrycznych oraz ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym praca w tym zawodzie wymaga stałego poszerzania wiedzy i umiejętności. Elektryk przygotowany jest do pracy indywidualnie i w zespole. Posiada umiejętność współpracy. Ponoś odpowiedzialność za sprzęt, materiały, sprawne działanie instalacji, ale również za bezpieczeństwo ludzi. Ze względu na dużą odpowiedzialność, mimo że zadania i czynności cyklicznie się powtarzają, nie można traktować pracy elektryka jako zrutynizowanej. Obowiązki elektryka mogą się różnić zależności to od dodatkowo zdobytych umiejętności w trakcie całonocnego kształcenia. Elektryk pracuje w różnych gałęziach gospodarki. Jego miejscem pracy są zakłady przemysłowe, produkcyjne, montażowe, instalacyjne lub usługowe, a także firmy eksploatujące maszyny, urządzenia czy instalację elektryczną. Typowe stanowiska pracy dla elektryka to: elektryk zakładowy, konserwator urządzeń elektrycznych, elektromonter instalacji elektrycznych, instalator urządzeń elektrycznych i inne. Do wykonywania pracy przy urządzeniach elektrycznych, niezależnie od stanowiska, konieczne jest uzyskanie przez elektryka zakładowego świadectwa kwalifikacyjnego eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci 21.GCE/TK/elektryk 741103/31.08.2019GCE/2019.08.31

elektroenergetycznych oraz ukończenie kursów bhp. Świadectwo kwalifikacyjne w zakresie eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych odpowiedniego napięcia uzyskuje się po zdaniu egzaminu przed właściwą komisją egzaminacyjną

Obserwując stan polskiej energetyki, a przede wszystkim jej trendy rozwojowe i zapotrzebowanie rynku pracy, należy stwierdzić, że brakuje w niej kadry technicznej, która posiada wykształcenie kierunkowe. Przemysł energetyczny potrzebuje kadry technicznej do pracy m.in. przy wykonywaniu, konserwacji i eksploatacji instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych. Drugi obszar, w którym elektryk może znaleźć zatrudnienie, to energetyczne systemy i sieci przesyłowe, które umożliwiają przesyłanie różnego rodzaju energii do odbiorcy.

Do wykonywania zadań zawodowych jest niezbędne osiągnięcie efektów kształcenia określonych w podstawie programowej kształcenia w zawodzie elektryk:

- efekty kształcenia wspólne dla wszystkich zawodów ;
 - efekty kształcenia wspólne dla zawodów w ramach obszaru elektroenergetycznego
- ;•efekty kształcenia właściwe dla kwalifikacji wyodrębnionej w zawodzie: ELE.02. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych.

Kształcenie zgodnie z opracowanym programem nauczania pozwoli na osiągnięcie wyżej wymienionych celów kształcenia.

4. WYKAZ PRZEDMIOTÓW W KSZTAŁCENIU TEORETYCZNYM

Przedmioty wspólne dla wszystkich zawodów:

Język angielski zawodowy

Działalność gospodarcza

Przedmioty dla kwalifikacji ELE.02. Montaż, uruchamianie oraz eksploatacja instalacji i jednostek przesyłowych w systemach energetycznych

Przedmioty teoretyczne zawodowe:

Elektrotechnika i elektronika

Maszyny i urządzenia elektryczne

Instalacje elektryczne

II. CELE KIERUNKOWE ZAWODU

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

- 1) wykonywania i uruchamiania instalacji elektrycznych na podstawie dokumentacji technicznej;
- 2) montowania i uruchamiania maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie dokumentacji technicznej;
- 3) wykonywania konserwacji instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych

III. PROGRAMY NAUCZANIA DO POSZCZEGÓLNYCH PRZEDMIOTÓW

ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA

Cele ogólne

1. Poznanie podstaw fizycznych elektrotechniki.
2. Nabycie wiedzy z zakresu obwodów prądu stałego.
3. Nabycie wiedzy z zakresu obwodów prądu przemiennego.
4. Nabycie wiedzy z zakresu podstaw elektroniki.

Cele operacyjne

Uczeń potrafi:

- 1) zastosować podstawowe pojęcia związane z prądem elektrycznym,
- 2) rozróżnić wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice,
- 3) nazwać materiały stosowane w elektrotechnice i elektronice,
- 4) wyjaśnić zjawiska zachodzące w polu elektrycznym i magnetycznym,
- 5) wyjaśnić zjawiska związane z przepływem prądu w przewodnikach i półprzewodnikach,
- 6) wskazać warunki przepływu prądu elektrycznego w obwodzie elektrycznym,
- 7) wyjaśnić pojęcia dotyczące elementów obwodu elektrycznego,
- 8) scharakteryzować zjawiska zachodzące podczas przepływu prądu stałego,
- 9) scharakteryzować wielkości fizyczne obwodów prądu stałego,
- 10) zidentyfikować symbole graficzne elementów i układów elektrycznych,
- 11) zastosować zasady sporządzania schematów ideowych układów elektrycznych i elektronicznych,
- 12) zastosować symbole graficzne na schematach ideowych układów elektrycznych,
- 13) zastosować zasady sporządzania schematów ideowych układów elektrycznych i elektronicznych.
- 14) narysować schematy ideowe układów elektrycznych,
- 15) scharakteryzować parametry elementów elektrycznych,

21.GCE/TK/elektryk 741103/31.08.2019GCE/2019.08.31

- 16) scharakteryzować parametry układów elektrycznych,
- 17) wyjaśnić pojęcia dotyczące przebiegów sinusoidalnych,
- 18) wyjaśnić pojęcia dotyczące obwodów elektrycznych prądu sinusoidalnego,
- 19) scharakteryzować zjawiska dotyczące przepływu prądu zmiennego,
- 20) scharakteryzować wielkości fizyczne obwodów prądu zmiennego,
- 21) obliczyć wartości wielkości fizycznych obwodów prądu zmiennego z zastosowanie praw elektrotechniki,
- 22) obliczyć wartości wielkości elektrycznych w układach elektronicznych z zastosowanie praw elektrotechniki,
- 23) zidentyfikować symbole graficzne elementów elektronicznych,
- 24) narysować schematy ideowe układów elektronicznych,
- 25) scharakteryzować parametry elementów i układów elektronicznych,
- 26) dobierać przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i elektronicznych,
- 27) wykonywać rysunek techniczny montażowy i wykonawczy,
- 28) rozróżniać oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej,
- 29) korzystać ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności.

MATERIAŁ NAUCZANIA PODSTAWY ELEKTROTECHNIKI I ELEKTRONIKI

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Wymagania programowe		Uwagi o realizacji
			Podstawowe Uczeń potrafi:	Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:	Etap realizacji
I. Podstawy fizyczne elektrotechniki i energetyki	1. Wielkości fizyczne i jednostki w elektrotechnice	2	<ul style="list-style-type: none"> - definiować podstawowe wielkości fizyczne - wymienić podstawowe jednostki stosowane w elektrotechnice - posłużyć się wielokrotnościami jednostki w elektrotechnice - stosować podstawowe pojęcia związane z prądem elektrycznym - rozróżnić wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice 	<ul style="list-style-type: none"> - przeliczyć jednostki stosowane w elektrotechnice, posługując się wielokrotnościami jednostek podstawowych - przeliczyć jednostki stosowane w elektrotechnice, posługując się wielokrotnościami jednostek podstawowych 	Klasa I
	2. Właściwości elektryczne (ładunek elektryczny, elektryzowanie się ciał, przenikalność elektryczna, prawo Coulomba)	3	<ul style="list-style-type: none"> - nazwać podstawowe zjawiska i właściwości elektryczne - definiować ładunek elektryczny - określić elektryzowanie się ciał 	<ul style="list-style-type: none"> - definiować przenikalność elektryczną - definiować prawo Coulomba 	
	3. Pole elektryczne (natężenie pola, potencjał i napięcie, pojemność elektryczna, kondensatory, łączenia kondensatorów)	3	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnić zjawiska zachodzące w polu elektrycznym - opisać natężenie pola elektrycznego - definiować potencjał i napięcie elektryczne - określić pojemność elektryczną - rozróżniać układy połączeń kondensatorów 	<ul style="list-style-type: none"> - opisać przy pomocy równań natężenie pola elektrycznego - opisać wzorami potencjał i napięcie elektryczne - opisać przy pomocy równań pojemność elektryczną - obliczać pojemność zastępczą 	
	4. Prąd elektryczny w różnych środowiskach	2	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnić zjawiska związane z przepływem prądu w przewodnikach - wyjaśnić zjawiska związane z przepływem prądu w półprzewodnikach - wyjaśnić zjawiska związane z przepływem prądu w elektrolitach 	<ul style="list-style-type: none"> - opisać przy pomocy równań właściwości przewodników - opisać przy pomocy równań właściwości półprzewodników - opisać przy pomocy równań właściwości elektrolitów 	
	5. Pole magnetyczne (indukcja i strumień magnetyczny, natężenie pola magnetycznego, magnesowanie materiałów,	3	<ul style="list-style-type: none"> - podać definicję indukcji magnetycznej - zdefiniować strumień magnetyczny - opisać natężenie pola magnetycznego - wyjaśnić magnesowanie materiałów 	<ul style="list-style-type: none"> - opisać indukcję elektromagnetyczną - zdefiniować indukcyjność własną i wzajemną - określić prądy wirowe 	

	indukcja elektromagnetyczna, indukcyjność własna i wzajemna, prądy wirowe)				
	6. Źródła energii elektrycznej	1	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić źródła energii elektrycznej – rozpoznawać źródła na podstawie ich symboli graficznych 	<ul style="list-style-type: none"> – opisać zasadę działania źródeł energii elektrycznej – definiować parametry źródeł prądu i napięcia 	
	7. Materiały stosowane w elektrotechnice	1	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić przewodniki prądu – wymienić półprzewodniki – wymienić izolatory 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnić zjawiska związane z przepływem prądu w przewodnikach i półprzewodnikach 	
II. Obwody prądu stałego	1. Obwód elektryczny i jego elementy	1	<ul style="list-style-type: none"> – podać warunki przepływu prądu elektrycznego w obwodzie elektrycznym – scharakteryzować zjawiska zachodzące podczas przepływu prądu stałego – scharakteryzować wielkości fizyczne obwodów prądu stałego – zidentyfikować symbole graficzne układów elektrycznych – zidentyfikować elementy i układy elektryczne 	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnić symbole graficzne elementów elektrycznych – rozpoznać symbole graficzne stosowane na schematach ideowych układów elektrycznych 	Klasa I
	2. Rezystancja, konduktancja, rezystywność, konduktywność	1	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnić pojęcia dotyczące podstawowych wielkości w elektrotechnice – rozróżnić określenia przeciwstawne w zakresie przewodnictwa i oporności – podać zależności pomiędzy podstawowymi wielkościami w elektrotechnice 	<ul style="list-style-type: none"> – opisać przy pomocy równań zależności pomiędzy podstawowymi wielkościami w elektrotechnice – opisać zjawiska występujące na elementach obwodu elektrycznego 	
	3. Prawo Ohma i Prawa Kirchhoffa	2	<ul style="list-style-type: none"> – definiować treść prawa Ohma – określić zależności wynikające z prawa Ohma – definiować treści praw Kirchhoffa – określić zależności wynikające z praw Kirchhoffa 	<ul style="list-style-type: none"> – szacować wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych z zastosowaniem praw elektrotechniki – obliczyć wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych z zastosowaniem praw elektrotechniki 	
	4. Praca i moc elektryczna	2	<ul style="list-style-type: none"> – definiować pojęcie pracy i pojęcie mocy 	<ul style="list-style-type: none"> – przekształcić równania 	

	prądu stałego		<p>elektrycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozróżnić pojęcie pracy i pojęcie mocy elektrycznej – zapisać przy pomocy równania pracę „prądu elektrycznego” – zapisać przy pomocy równań moc prądu elektrycznego 	<p>opisujące zjawiska prądu stałego w celu uzyskania zapisów pracy „prądu elektrycznego”</p> <ul style="list-style-type: none"> – przekształcić podstawowe równania opisujące zjawiska prądu stałego w celu uzyskania zapisów mocy elektrycznej
	5. Idealne i rzeczywiste źródło napięcia, sprawność źródła napięcia	1	<ul style="list-style-type: none"> – scharakteryzować parametry idealnych źródeł napięcia – scharakteryzować parametry rzeczywistych źródeł napięcia – odróżnić źródło napięciowe od źródła prądowego – określić sprawność źródła napięcia idealnego – określić sprawność źródła napięcia rzeczywistego 	<ul style="list-style-type: none"> – obliczyć parametry własne rzeczywistego źródła napięcia – obliczyć parametry własne rzeczywistego źródła prądowego
	6. Połączenie szeregowe i równoległe rezystorów	2	<ul style="list-style-type: none"> – scharakteryzować elementy elektryczne w obwodach elektrycznych – rozpoznawać połączenia szeregowe i połączenia równoległe rezystorów – obliczać rezystancję zastępczą, wartości prądów w gałęziach obwodu elektrycznego, spadki napięć na odbiornikach przy pomocy podstawowych praw elektrotechniki przy połączeniu szeregowym rezystorów – obliczać rezystancję zastępczą, wartości prądów w gałęziach obwodu elektrycznego, spadki napięć na odbiornikach przy pomocy podstawowych praw elektrotechniki przy połączeniu równoległym rezystorów 	<ul style="list-style-type: none"> – obliczyć wartości elektryczne w obwodach metodą prądów oczkowych – obliczyć wartości elektryczne w obwodach metodą superpozycji
	7. Obwody rozgałęzione	3	<ul style="list-style-type: none"> – definiować obwody rozgałęzione – rozpoznać elementy elektryczne w obwodach rozgałęzionych – rozróżnić sposoby połączeń elementów elektrycznych w obwodach rozgałęzionych – obliczyć rezystancję zastępczą, wartości 	<ul style="list-style-type: none"> – obliczyć wartości elektryczne w obwodach rozgałęzionych metodą prądów oczkowych – obliczyć wartości elektryczne w obwodach rozgałęzionych metodą superpozycji

			<ul style="list-style-type: none"> prądów w gałęziach obwodu elektrycznego – obliczyć spadki napięć na odbiornikach przy pomocy podstawowych praw elektrotechniki obwodów rozgałęzionych 		
	8. Pomiar i regulacja prądu i napięcia	3	<ul style="list-style-type: none"> – określić sposoby pomiaru napięcia – określić sposoby pomiaru prądu – nazwać rodzaje mierników elektrycznych do pomiarów wartości napięcia i prądu – dobrać mierniki elektryczne do pomiaru stałego napięcia i stałego prądu 	<ul style="list-style-type: none"> – skalować mierniki do pomiaru napięcia – skalować mierniki do pomiaru prądu 	
	9. Połączenie szeregowo i równoległe źródeł napięcia, przemiany energetyczne	2	<ul style="list-style-type: none"> – analizować szeregowe i równoległe połączenia źródeł napięcia – określić wartości napięcia i prądu przy połączeniu szeregowym źródeł napięcia – określić wartości napięcia i prądu przy połączeniu równoległym źródeł napięcia – nazwać przemiany pomiędzy poszczególnymi rodzajami energii 	<ul style="list-style-type: none"> – wyznaczyć rezystancję wewnętrzną przy połączeniu szeregowym źródeł napięcia – wyznaczyć rezystancję wewnętrzną przy połączeniu równoległym źródeł napięcia 	
III. Obwody prądu przemiennego	1. Źródła napięcia przemiennego, przebiegi okresowe, podstawowe parametry przebiegów sinusoidalnych	2	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnić źródła napięcia prądu stałego i prądu przemiennego – opisać za pomocą równań podstawowe wielkości charakterystyczne dla przebiegów sinusoidalnych – rozróżnić rodzaje połączeń szeregowych i równoległych źródeł napięcia 	<ul style="list-style-type: none"> – rysować obwody elektryczne z wykorzystaniem kilku źródeł napięcia 	Klasa II
	2. Wykresy wektorowe, prawo Ohma i prawa Kirchhoffa w obwodach prądu sinusoidalnego	2	<ul style="list-style-type: none"> – rysować wektory prądu i napięcia przemiennego na podstawie ich funkcji 	<ul style="list-style-type: none"> – wykonywać działania na wektorach 	
	3. Elementy R, L, C zasilane napięciem sinusoidalnym, klasyfikacja, budowa, symbole graficzne, oznaczenia, zastosowanie, parametry, charakterystyki	2	<ul style="list-style-type: none"> – rysować wektory prądu i napięcia dla elementów R, L, C – odczytać na schematach symbole graficzne elementów elektrycznych 	<ul style="list-style-type: none"> – obliczyć wielkości elektryczne na elementach RLC – opisać za pomocą wektorów przebieg prądu i napięcia na odbiornikach RLC 	
	4. Połączenie szeregowo i równoległe elementów R, L, C, obwody rozgałęzione RLC	2	<ul style="list-style-type: none"> – rysować połączenia szeregowo elementów RLC z uwzględnieniem sposobu pomiaru wielkości elektrycznych 	<ul style="list-style-type: none"> – obliczać impedancję i admitancję zastępczą – obliczać wartości prądów i 	

			<ul style="list-style-type: none"> – znać wzory na impedancję i admitancję zastępczą różnych konfiguracji układów elementów R, L, C 	<ul style="list-style-type: none"> napięć dla impedancji i admitancji – wykonać wykresy wskazowe dla obliczonych wartości prądu i napięcia dla elementów RLC 	
	5. Moc czynna, bierna i pozorna, rezonans napięć i rezonans prądów	3	<ul style="list-style-type: none"> – znać wzory na moc czynną, bierną i pozorną – znać pojęcie współczynnika mocy – rysować trójkąt mocy 	<ul style="list-style-type: none"> – obliczać moc czynną, bierną i pozorną – wyjaśnić pojęcie poprawy współczynnika mocy 	
	6. Napięcia trójfazowe, prąd trójfazowy, przyłączanie odbiorników do sieci trójfazowych, połączenie w trójkąt i w gwiazdę, odbiorniki symetryczne i niesymetryczne	3	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnić układy trójfazowe od jednofazowych – rysować połączenia obwodów elektrycznych dla odbiorników trójfazowych – rozróżnić połączenia w gwiazdę i połączenia w trójkąt odbiorników trójfazowych – rysować wektory napięć i prądów trójfazowych 	<ul style="list-style-type: none"> – charakteryzować układy trójfazowe – obliczać funkcje napięć i prądów trójfazowych – rozróżniać rodzaje odbiorników trójfazowych 	
	7. Moc w obwodach prądu trójfazowego, pomiar trójfazowej mocy czynnej i biernej, układy niesymetryczne	3	<ul style="list-style-type: none"> – definiować trójfazową moc czynną, bierną i pozorną dla odbiornika symetrycznego – definiować trójfazową moc czynną, bierną i pozorną dla odbiornika niesymetrycznego – rysować trójkąt mocy – uwzględnić współczynnik mocy przy przeliczeniach mocy czynnej, biernej i pozornej 	<ul style="list-style-type: none"> – obliczać trójfazową moc czynną, bierną i pozorną dla odbiornika symetrycznego – obliczać trójfazową moc czynną, bierną i pozorną dla odbiornika niesymetrycznego – obliczać współczynnik mocy 	
IV. Elementy i układy elektroniki	1. Materiały półprzewodnikowe	1	<ul style="list-style-type: none"> – nazwać materiały półprzewodnikowe 	<ul style="list-style-type: none"> – znać strukturę półprzewodników „p” i „n” 	Klasa II
	2. Elementy półprzewodnikowe (warystory, termistory, diody, tranzystory bipolarne, tranzystory unipolarne, IGBT, tyrystory, diaki, triaki, elementy optoelektroniczne)	4	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżniać elementy po symbolach graficznych – rozróżnić źródła energii odnawialnej 	<ul style="list-style-type: none"> – znać budowę elementów – znać zasadę działania elementów – znać zastosowanie elementów – scharakteryzować parametry elementów elektronicznych 	
	3. Układy elektroniki: - prostowniki niesterowane i sterowane (jedno- i trój-	10	<ul style="list-style-type: none"> – rozpoznać układ na podstawie schematu – definiować podstawowe parametry układów 	<ul style="list-style-type: none"> – narysować układ – policzyć parametry układu 	

	<p>fazowe),</p> <ul style="list-style-type: none"> - falowniki, - układy wzmacniające, porównanie wzmacniaczy pracujących w układach: OE, OB., OC, - sprzężenia zwrotne, - wzmacniacze operacyjne, - podstawowe układy pracy wzmacniaczy operacyjnych, - wtórnik napięcia, -wzmacniacz napięciowy, wzmacniacz różnicowy, wzmacniacz sumujący, - scalone wzmacniacze operacyjne, - generatory – przykładowe schematy generatorów sinusoidalnych, - stabilizatory – przykładowe układy stabilizatorów, - klasyfikacja układów cyfrowych, - arytmetyka cyfrowa, algebra Boole'a, - układy kombinacyjne, -parametry układów cyfrowych, -technika TTL, -układy sprzęgające i wyjściowe mocy, -układy transmisji sygnałów, - układy uzależnień czasowych, - przerzutniki monostabilne, - przerzutniki astabilne, - konwertery kodów, - pamięci półprzewodnikowe, - przetworniki A/C i C/A. 		<ul style="list-style-type: none"> - zidentyfikować symbole graficzne układów elektronicznych 	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnić zastosowanie układu - scharakteryzować parametry układów elektronicznych 	
--	---	--	--	--	--

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

Zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone w sali lekcyjnej bez podziału na grupy. W sali lekcyjnej, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne, powinny się znajdować: plansze ze zdjęciami elementów oraz układów analogowych, symboli elementów elektrycznych i elektronicznych oraz układ jednostek SI. Dodatkowo w sali lekcyjnej powinien się znajdować komputer z dostępem do Internetu oraz urządzenia multimedialne.

Nauczyciel, dobierając metodę kształcenia, powinien przede wszystkim odpowiedzieć sobie na następujące pytania: jakie chce osiągnąć efekty? Jakie metody będą najbardziej odpowiednie dla możliwości percepcyjnych uczących się? Jakie problemy (o jakim stopniu trudności i złożoności) powinny być przez uczniów rozwiązane? Jak motywować uczniów i zapewnić ich zaangażowanie? Rzetelna odpowiedź na te pytania pozwoli na trafne dobranie metod, które pozwolą na osiągnięcie zamierzonych efektów. Wymaga się stosowania aktywizujących metod kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody ćwiczeń, dyskusji dydaktycznej.

Zajęcia powinny być prowadzone w formie grupowej jednolitej.

PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIĄ

Do oceny osiągnięć edukacyjnych uczących się proponuje się kartkówki, sprawdzian bądź test wielokrotnego wyboru z jedną poprawną odpowiedzią.

PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU

Strategia przeprowadzanej ewaluacji będzie polegała na tzw. twardej analizie danych, którymi są oceny zdobywane przez uczniów ze sprawdzianów, kartkówek i testów z poszczególnych działów programowych. Zebrane dane zostaną poddane analizie ilościowej i jakościowej przy użyciu narzędzia, którym jest statystyka matematyczna. Przydatnym narzędziem w tej analizie może być na przykład korzystanie z platformy testowej www.soractive.com lub podobnej, która daje możliwość analizy tego, które z pytań testowych sprawiają trudność.

Uzyskane wyniki pozwolą na określenie, które zagadnienia sprawiają uczniom problemy, a dzięki temu będzie można skorygować liczbę godzin dydaktycznych przypisanych do danego działu programowego. Spowoduje to podwyższenie jakości kształcenia i znacząco wpłynie na indywidualne wyniki uczniów z egzaminu zawodowego.

MASZINY I URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE

Cele ogólne

1. Przestrzega zasad BHP
2. Stosuje środki ochrony podczas wykonywania zadań zawodowych.
3. Posługuje się schematami elektrycznymi i rysunkami technicznymi.
4. Charakteryzuje urządzenia elektryczne
5. Charakteryzuje przewody i kable stosowane do zasilania urządzeń elektrycznych
6. Zna metody pomiarów parametrów urządzeń elektrycznych.
7. Lokalizuje usterki występujące w urządzeniach elektrycznych.
8. Poznanie zjawisk elektromagnetycznych będących podstawą działania maszyn elektrycznych.
9. Własności i rodzaje materiałów stosowanych w budowie maszyn elektrycznych.
10. Budowa, działanie i własności transformatorów jedno i trójfazowych.
11. Budowa, działanie i własności silników indukcyjnych asynchronicznych.
12. Budowa, działanie i własności maszyn synchronicznych.

Cele operacyjne

Uczeń potrafi:

- 1) identyfikować skutki oddziaływania czynników środowiska pracy na organizm człowieka
- 2) opisać zasady i przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony środowiska obowiązujące w zawodzie,
- 3) dobierać metody zabezpieczeń urządzeń elektrycznych,
- 4) rozróżniać metody lokalizacji uszkodzeń urządzeń elektrycznych, rozróżniać symbole graficzne układów i urządzeń elektrycznych
- 5) odczytywać i wykonywać rysunki techniczne
- 6) rozpoznaje i dobiera przewody i kable stosowane w układach zasilania i sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych.
- 7) sklasyfikować rodzaje maszyn elektrycznych;

21.GCE/TK/elektryk 741103/31.08.2019GCE/2019.08.31

- 8) rozróżnić maszyny elektryczne ze względu na napięcie zasilania, budowę, stopień ochrony i zastosowanie;
- 9) scharakteryzować rodzaje maszyn elektrycznych;
- 10) opisać budowę i zasadę działania maszyn elektrycznych;
- 11) dokonuje klasyfikacji maszyn elektrycznych;
- 12) odczytać parametry maszyn elektrycznych rozróżnić urządzenia elektryczne,
- 13) umieszczone na ich tabliczkach znamionowych oraz w katalogach;
- 14) obliczyć parametry maszyn elektrycznych;
- 15) sklasyfikować parametry elementów i podzespołów maszyn i urządzeń elektrycznych;
- 16) określić parametry elementów i podzespołów maszyn elektrycznych;
- 17) określić maszyny elektryczne na podstawie wyglądu zewnętrznego, opisu, schematu, zdjęcia; informacji z katalogu;
- 18) określić elementy maszyn elektrycznych na podstawie wyglądu zewnętrznego, opisu, schematu, zdjęcia; informacji z katalogu;
- 19) zinterpretować parametry maszyn elektrycznych umieszczone na ich tabliczkach znamionowych oraz w katalogach;
- 20) wymienić rodzaje układów zasilania, sterowania i zabezpieczenia maszyn elektrycznych;
- 21) scharakteryzować budowę i zasadę działania maszyn elektrycznych;
- 22) obliczyć parametry maszyn elektrycznych;
- 23) wyjaśnić parametry elementów i podzespołów maszyn elektrycznych.
- 24) rozpoznać właściwości mechaniczne, elektryczne i magnetyczne materiałów stosowanych w maszynach elektrycznych;
- 25) scharakteryzować funkcje elementów i podzespołów maszyn i urządzeń elektrycznych;
- 26) nazwać części zamienne maszyn elektrycznych;
- 27) określić części zamienne maszyn elektrycznych;

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Wymagania programowe		Uwagi o realizacji
			Podstawowe Uczeń potrafi:	Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:	Etap realizacji
I. Transformatory	1. Budowa i zasada działania transformatorów jednofazowych	6	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić podstawowe elementy budowy transformatora – zna zjawisko indukcji wzajemnej i potrafi opisać jego działanie – zna zależność na przekładnię transformatora 	<ul style="list-style-type: none"> – obliczyć i dobrać liczbę zwojów dla określonych parametrów napięciowych transformatora 	Klasa I
	2. Elementy budowy transformatora	4	<ul style="list-style-type: none"> – opisać sposób wykonania uzwojeń transformatorów niskiego napięcia – zna rodzaje drutów nawojowych stosowanych na uzwojenia – zna rodzaj materiałów magnetycznych stosowanych na rdzenie 	<ul style="list-style-type: none"> – określić rodzaj izolacji i przekroje drutów nawojowych – potrafi uzasadnić sposób wykonania rdzenia w postaci pakietu blach magnetycznych 	
	3. Parametry transformatorów	4	<ul style="list-style-type: none"> – określić podstawowe parametry znamionowe transformatorów 	<ul style="list-style-type: none"> – potrafi określić na podstawie danych znamionowych obciążalność prądową 	
	4.. Stany pracy transformatorów	6	<ul style="list-style-type: none"> – opisać i omówić własności w stanie jałowym pracy transformatora – potrafi opisać stan zwarcia pomiarowego i określić wynikające z niego informacje dot. procentowego napięcia zwarcia oraz strat w uzwojeniach – stan obciążenia, – 	<ul style="list-style-type: none"> – zaproponować układ pomiarowy do badania stanów pracy – opisać metodę pomiaru przekładni napięciowej – Określić sposób pomiarowego wyznaczenia strat w żelazie i miedzi 	
	5. Transformatory trójfazowe Grupy i godziny	8	<ul style="list-style-type: none"> – budowa rdzenia transformatora – uzwojenia cylindryczne i pierścieniowe – grupy godziny połączeń 	<ul style="list-style-type: none"> – narysować przykładowe układy połączeń z grup Y,D,Z – uzasadnić co to godzina 	

	połączeń. Praca równoległa		praca równoległa transformatorów	połączeń – zna warunki pracy równoległej	
	6.Transformatory specjalne	6	<ul style="list-style-type: none"> – autotransformator – przekładniki prądowe i napięciowe – transformator spawalniczy transformator bezpieczeństwa i separujący – 	– zaproponować układy do pośredniego pomiaru napięcia, prądu i mocy z przekładnikami	
	9..Straty mocy i sprawność transformatorów	2	<ul style="list-style-type: none"> – bilans mocy transformatora – metody ograniczania strat – sprawność 	-- potrafi opisać czynniki powodujące straty mocy w transformatorach	
II. Grzejnictwo i chłodnictwo	1. Grzejnictwo	6	<ul style="list-style-type: none"> – zna sposoby przemiany energii elektrycznej w ciepłą – zna metody grzejnictwa oporowego – zna indukcyjne urządzenia grzejne – łukowe i elektrodowe urządzenia grzejne – ogrzewanie podłogowe 	<ul style="list-style-type: none"> – oblicza parametry urządzeń – potrafi zinterpretować parametry elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych – scharakteryzować funkcje podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych 	
	2. Chłodnictwo	4	<ul style="list-style-type: none"> – klimatyzacja, klimatyzatory – wentylacja przemysłowa – chłodnictwo absorpcyjne i sprężarkowe 		

III. Urządzenia AGD	1. Urządzenia AGD małe	6	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi opisać budowę i zasadę działania robota kuchennego - potrafi opisać budowę i zasadę działania żelazka i czajnika elektrycznego - potrafi opisać budowę i zasadę działania suszarki, lokówki, golarki - potrafi opisać budowę i zasadę działania kuchenki mikrofalowej - potrafi opisać budowę i zasadę działania maszynki do mielenia mięsa - zna budowę i zastosowanie podstawowych elektronarzędzi 	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi scharakteryzować funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych - potrafi zidentyfikować części urządzenia elektrycznego na podstawie schematu - określić zakres i terminy przeglądów 	
	2. Duże urządzenia AGD	4	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi opisać budowę i zasadę działania pralki automatycznej - potrafi opisać budowę i zasadę działania chłodziarki - potrafi opisać budowę i zasadę działania odkurzacza - potrafi opisać budowę i zasadę działania ekspresu do kawy - potrafi opisać budowę i zasadę działania elektronarzędzi 	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi scharakteryzować funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych - potrafi zidentyfikować części urządzenia elektrycznego na podstawie schematu - określić zakres i terminy przeglądów 	
IV. Silniki indukcyjne	1. Pole magnetyczne w maszynach elektrycznych. Sposoby wytwarzania pola magnetycznego	4	<ul style="list-style-type: none"> - określić źródła pola magnetycznego - porównać własności magnesów trwałych z elektromagnesami - opisać sposób wyboru ferromagnetyka do elektromagnesów 	<ul style="list-style-type: none"> - zdefiniować wielkości charakteryzujące pole magnetyczne 	Klasa II
	2. Budowa maszyn indukcyjnych.	4	<ul style="list-style-type: none"> - zna podstawowe elementy budowy silnika - zna sposób wykonania trójfazowego 	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi naszkicować schemat wykonania prostego uzwojenia stojana 	

21.GCE/TK/elektryk 741103/31.08.2019GCE/2019.08.31

			uzwojenia stojana – potrafi rozpoznać rodzaj silnika po sposobie wykonania uzwojenia wirnika	– zna podstawowe parametry określające uzwojenia	
	3. Wirujące pole magnetyczne wytworzone przez nieruchome uzwojenie trójfazowe stojana	4	– umie uzasadnić powstawanie strumienia wypadkowego w przykładowych momentach przebiegów prądu	– zna parametry określające prędkość wirowania pola i wpływ na nią liczby par biegunów	
	4. Zasada działania silnika indukcyjnego asynchronicznego	3	– zna zjawisko indukowania sem w uzwojeniach wirnika pod wpływem przenikania przez nie wirującego pola magnetycznego – pojęcie poślizgu silnika	– potrafi obliczać prędkość wirowania wirnika dla danych: f , p , s – potrafi uzasadnić nazwę silnik indukcyjny asynchroniczny	
	5. Moment elektromagnetyczny maszyny indukcyjnej	3	– zna charakterystykę mechaniczną silnika – potrafi zaznaczyć na niej: moment rozruchowy i krytyczny – wyznaczyć punkt pracy układu napędowego – określić wpływ wartości napięcia zasilającego na moment silnik	– potrafi uzasadnić zakres pracy stabilnej silnika – potrafi uzasadnić zakres pracy stabilnej silnika	
	6. Podział silników indukcyjnych asynchronicznych	2	– opisać budowę wirnika silnika indukcyjnego klatkowego – opisać budowę wirnika silnika indukcyjnego pierścieniowego	– potrafi opisać sposób wykonania uzwojeń wirnika w silniku klatkowym i pierścieniowym – rola pierścieni ślizgowych	
	7. Rozruch silnika indukcyjnego Możliwości regulacji prędkości obrotowej	4	– określić niekorzystny wpływ rozruchu silnika – potrafi omówić rozruch silników klatkowych z przełącznikiem gwiazda-trójkąt – zna rozruch silników pierścieniowych	– potrafi naszkicować schemat przełącznika gwiazda-trójkąt – potrafi uzasadnić dobór rezystorów rozruchowych – potrafi opisać sposoby regulacji prędkości wirnika	

	8. Rodzaje pracy maszyny indukcyjnej.	2	<ul style="list-style-type: none"> - praca silnikowa maszyny indukcyjnej - praca prądnicowa. - praca hamulcowa - specjalne przypadki pracy maszyny indukcyjnej 	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi pokazać przykłady różnych rodzajów pracy silnika indukcyjnego w praktyce ich stosowania 	
	9. Silniki indukcyjne jednofazowe	2	<ul style="list-style-type: none"> - opisać zastosowanie tych silników - opisać sposób rozruchu silników jednofazowych 	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi opisać sposób wykonania uzwojeń wirnika i stojana z fazą rozruchową 	
	10. Badania i pomiary maszyn indukcyjnych	2	<ul style="list-style-type: none"> - określić harmonogram i zakres badań kontrolnych - prowadzić konserwacje maszyn indukcyjnych 	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi sprawdzić i uruchomić nieznaną silnik indukcyjny 	
V .Wytwarzanie i przesyłanie energii elektrycznej	1.System Elektroenergetyczny	8	<ul style="list-style-type: none"> - zna elementy systemu energetycznego - zna sposoby wytwarzania energii elektrycznej – elektrownie ciepłne - elektrownie wodne i jądrowe - OZE - Automatyczne systemy zabezpieczeń 	<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia i analizuje obwody sterowania i zabezpieczenia - zna alternatywne sposoby wytwarzania energii elektrycznej 	Klasa II

	<p>2. Elektroenergetyczne linie napowietrzne i kablowe</p> <p>3. Stacje i rozdzielnice elektroenergetyczne</p>	<p>6</p> <p>6</p>	<ul style="list-style-type: none"> - zna konstrukcje linii napowietrznych - zna osprzęt stosowany w liniach napowietrznych i kablowych - zna rodzaje stosowanych zawieszek przewodów - zna zasady układania kabli - klasyfikuje stacje i rozdzielnice - zna wysokonapięciowe urządzenia rozdzielcze - zna rozwiązania konstrukcyjne stacji - zna metody kompensacji mocy biernej - zna zasady obsługi urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej 	<ul style="list-style-type: none"> - zna obostrzenia związane z liniami napowietrznymi - zna budowę i konserwację linii kablowych - scharakteryzować rodzaje obwodów głównych i pomocniczych urządzeń elektrycznych - wskazać elementy układów zasilania, sterowania i zabezpieczeń 	
--	--	-------------------	---	---	--

VI. Aparaty elektroenergetyczne		6	<ul style="list-style-type: none"> - zna przyczyny, rodzaje i skutki zwarć - zna budowę i zastosowanie izolatorów - zna budowę i zasadę działania odłącznika i rozłącznika - zna budowę iskiernika i odgromnika - bezpieczniki wysokiego napięcia - zna budowę i zasadę działania przekładników prądowych WN - zna budowę i zasadę działania przekładników napięciowych WN - zna budowę i zastosowanie dławików zwarciovych - zna budowę i zastosowanie kondensatorów energetycznych - zna zasady obsługi aparatów elektroenergetycznych 	<ul style="list-style-type: none"> - oblicza prądy zwarciove - oblicza parametry urządzeń wykorzystując zależności między nimi - opisuje sposoby gaszenia łuku elektrycznego - zna zasadę działania iskiernika i odgromnika - rozróżnia materiały magnetyczne stosowane w urządzeniach 	Klasa II
VII. Maszyny synchroniczne	1. Klasyfikacja i budowa maszyn synchronicznych	2	<ul style="list-style-type: none"> - podzielić maszyny synchroniczne ze względu na zastosowanie - opisać różnice w budowie części ruchomej maszyny synchronicznej w porównaniu do silników indukcyjnych 	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi podać przykłady stosowania - potrafi rozróżnić magneśnicę z biegunami jawnymi i utajonymi 	Klasa III
2. Zasada działania prądnicy synchronicznej	2	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi wytłumaczyć działanie prądnicy będącej źródłem prądu zmiennego trójfazowego - 	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi obliczyć wymaganą prędkość wirowania magneśnicy do osiągnięcia $f = 50 \text{ Hz}$ 		
3. Praca samotna prądnicy synchronicznej	2	<ul style="list-style-type: none"> - opisać charakterystykę stanu jałowego - scharakteryzować prace prądnicy w stanie obciążenia 	<ul style="list-style-type: none"> - zna podstawowe parametry prądnic synchronicznych 		
4. Praca równoległa prądnic synchronicznych. Synchronizacja prądnicy z systemem sieci	2	<ul style="list-style-type: none"> - wie dlaczego stosowana jest praca równoległa prądnic - zna warunki pracy równoległej prądnic 	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi podać przykładowe metody synchronizacji na jasno lub na ciemno 		

VIII. Maszyny prądu stałego	5. Silnik synchroniczny Rozruch silnika synchronicznego.	2	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi opisać sposób rozruchu z maszyną obcą - rozruch z klatką asynchroniczną 	- zagrożenia przy pracy silników synchronicznych	Klasa III
	6. Wzbudzenie maszyn synchronicznych. Maszyna synchroniczna jako kompensator	2	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi określić wpływ prądu wzbudzenia na charakter pracy silnika - określić do jakich celów stosuje się pracę silnika jako kompensator mocy biernej indukcyjnej 	potrafi opisać własności silnika wynikające z krzywych V	
	9. Badania maszyn synchronicznych	1	potrafi znaleźć harmonogram badań i przeglądów maszyn synchronicznych	zna czynności dotyczące konserwacji i przeglądów	
	1. Klasyfikacja maszyn prądu stałego MPS	3	<p>podzielić maszyny prądu stałego pod względem rodzaju przemiany energii</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna zastosowanie MPS - 	- potrafi rozróżnić maszyny od mikromaszyn	
	2. Zjawiska fizyczne w MPS	3	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi opisać zjawisko indukcji elektromagnetycznej - potrafi opisać działania dynamiczne pola magnetycznego 	- zna zależności na sem indukcji i siłę elektrodynamiczną działającą na przewod z prądem w polu magnetycznym	
	3. Budowa MPS	3	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi opisać sposób wykonania jarzma z biegunami - twornika i jego uzwojeń - zna rolę komutatora i szczotek 	<p>potrafi opisać sposób rozplywu strumienia wzbudzenia ukształtowanego przez nabiegunniki</p> <p>potrafi opisać sposób rozplywu strumienia wzbudzenia ukształtowanego przez</p>	

21.GCE/TK/elektryk 741103/31.08.2019GCE/2019.08.31

				nabiegunniki	
4.Zasada działania prądnicy i silnika prądu stałego	4	<ul style="list-style-type: none"> – opisać zasadę działania prądnicy – potrafi określić rolę komutatora w prądnicy – opisać zasadę działania silnika – potrafi określić rolę komutatora w silniku 	<ul style="list-style-type: none"> – zna przebiegi indukowanej sem przy pracy komutatora jako elektromechanicznego prostownika – wie dlaczego komutator zmienia kierunki prądów w bokach uzwojeń twornika przy jego obrocie 	Klasa III	
5. Rodzaje wzbudzenia MPS	3	umie opisać wszystkie stosowane rodzaje zasilania uzwojenia wzbudzenia	potrafi narysować schematy MPS z wzbudzeniem: obcowzbudnym, bocznikowym, szeregowym i szeregowo-bocznikowym		
6. Uzwojenia MPS	4	<ul style="list-style-type: none"> – potrafi narysować proste uzwojenie pętlicowe i faliste – 	– zna sposób wykonania uzwojenia twornika pętlicowego i falistego		
7.Moment elektrodynamiczny w silniku	2	– potrafi określić czynniki wpływające na wartość momentu elektrodynamicznego	– zna zależność na moment		
8.Oddziaływanie twornika	3	<ul style="list-style-type: none"> – potrafi opisać zjawisko oddziaływania kształt wypadkowego pola twornika – zna środki ograniczające niekorzystne oddziaływanie na pracę szczotek 	– potrafi narysować rozkład linii pola mgn. w tworniku		
9. Komutacja w MPS	3	<ul style="list-style-type: none"> – opisać zjawisko komutacji w zwoju komutującym – zna rodzaje komutacji 	potrafi narysować przebieg zmiany kierunku prądu w zwoju komutującym z komutacją przyśpieszoną, prostoliniową i opóźnioną		
10. Własności ruchowe silników	5	– potrafi zaproponować układy do badania silników przy różnych rodzajach wzbudzenia mechaniczne	potrafi opisać własności ruchowe silników a zwłaszcza silnika szeregowego stwarzającego zagrożenia		

			silników umie regulować prędkość obrotową i zmieniać kierunek obrotów silnika	eksploatacyjne	
	11. Własności ruchowe prądnic	5	– potrafi zaproponować układy do badania prądnic przy różnych rodzajach wzbudzenia	zna charakterystyki; biegu jałowego, obciążenia i regulacji	
	12. Maszyny specjalne prądu stałego	2	– umie opisać mikromaszyny stosowane w układach automatyki, sterowania i	– zna budowę i działanie tachoprądnic, silników skokowych, selsynów	
	13. Eksploatacja, uszkodzenia MPS .	1	– potrafi opisać zasady obsługi i konserwacji MPS	potrafi opisać sposoby konserwacji komutatora i szczotek	
IX. Energoelektronika	Falowniki	4	– zna zależności między napięciami wejściowymi i wyjściowymi falownika – zna zasadę działania i zastosowanie falowników	– zna sposoby kształtowania napięcia na wyjściu falownika	Klasa III
	Sterowniki mocy	3	– zna zasadę działania sterownika prądu przemiennego – zna zastosowania sterowników	– analizuje rolę sterownika w różnych urządzeniach elektrycznych	
	Energoelektroniczne łączniki	3	– zna zasadę działania łącznika prądu przemiennego – zna zasadę działania łącznika prądu stałego	– rysuje schematy ideowe łączników	

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

Zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone w sali lekcyjnej bez podziału na grupy. W sali lekcyjnej, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne, powinny się znajdować plansze ze zdjęciami elementów składowych maszyn elektrycznych, dokumentacje konstrukcyjne maszyn i urządzeń elektrycznych, autotransformatory jednofazowe i trójfazowe, maszyny i urządzenia elektryczne, przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe do pomiaru wielkości elektrycznych, katalogi elementów maszyn i urządzeń elektrycznych, normy. Dodatkowo w sali lekcyjnej powinien się znajdować komputer z dostępem do Internetu oraz urządzenia multimedialne.

Nauczyciel, dobierając metodę kształcenia, powinien przede wszystkim odpowiedzieć sobie na następujące pytania: jakie chce osiągnąć efekty? Jakie metody będą najbardziej odpowiednie dla możliwości percepcyjnych uczących się? Jakie problemy (o jakim stopniu trudności i złożoności) powinny być przez uczniów rozwiązane? Jak motywować uczniów i zapewnić ich zaangażowanie? Rzetelna odpowiedź na te pytania pozwoli na trafne dobranie metod, które pozwolą na osiągnięcie zamierzonych efektów. Wymaga się stosowania aktywizujących metod kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody ćwiczeń, dyskusji dydaktycznej.

Zajęcia powinny być prowadzone w formie grupowej jednolitej lub indywidualnej. Część efektów kształcenia powinna być nauczana w korelacji z kształceniem zawodowym praktycznym.

PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIĄ

Do oceny osiągnięć edukacyjnych uczniów proponuje się stosowanie sprawdzianów ustnych i pisemnych, testów osiągnięć szkolnych oraz obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń. Sprawdzenie osiągnięcia przez ucznia założonych szczegółowych celów kształcenia będzie możliwe poprzez zastosowanie odpowiednich narzędzi bieżącego pomiaru dydaktycznego (opracowanych przez nauczyciela) oraz obserwację ucznia podczas wykonywania przez niego ćwiczeń. Przygotowując ćwiczenia, nauczyciele powinni opracować odpowiednie wskazówki do oceniania osiągnięć uczniów. Jeśli w ćwiczeniu wystąpi konieczność obserwowania działania praktycznego uczniów, trzeba przygotować także arkusze obserwacji. Osiągnięcie innych umiejętności wynikających ze szczegółowych celów kształcenia zostanie sprawdzone poprzez ocenę prezentacji wyników wykonanego ćwiczenia lub test wielokrotnego wyboru specjalnie przygotowany przez nauczyciela.

W procesie oceniania osiągnięć uczniów należy zwracać szczególną uwagę na przestrzeganie obowiązujących instrukcji i przepisów bhp oraz wskazywanie na zagrożenia opisane w ryzyku zawodowym oraz metody przeciwdziałania tym zagrożeniom

PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU

Strategia przeprowadzanej ewaluacji będzie polegała na tzw. twardej analizie danych, którymi są oceny zdobywane przez uczniów ze sprawdzianów, kartkówki i testów z poszczególnych działów programowych. Zebrane dane zostaną poddane analizie ilościowej i jakościowej przy użyciu narzędzia, którym jest statystyka matematyczna. Przydatnym narzędziem w tej analizie może być na przykład korzystanie z platformy testowej www.soractive.com lub podobnej, która daje możliwość analizy tego, które z pytań testowych sprawiają trudność.

Uzyskane wyniki pozwolą na określenie, które zagadnienia sprawiają uczniom problemy, a dzięki temu będzie można skorygować liczbę godzin dydaktycznych przypisanych do danego działu programowego. Spowoduje to podwyższenie jakości kształcenia i znacząco wpłynie na indywidualne wyniki uczniów z egzaminu zawodowego.

Dodatkowo w trakcie realizacji procesu kształcenia ewaluacji musi podlegać przekazywany materiał, ponieważ w branży elektroenergetycznej zmienia się on bardzo szybko. Ewaluacja znacząco wpłynie na sylwetkę absolwenta i pozwoli mu odnaleźć się na rynku pracy. W tym przypadku zalecane jest stosowanie metody obserwacji i analizy dokumentów.

Kluczowymi kompetencjami z przedmiotu „Maszyny i urządzenia elektryczne” są:

- 1) wymienianie elementów składowych instalacji elektrycznych
- 2) opisywanie zasad budowy urządzeń AGD
- 3) wyjaśnianie sposobów i środków ochrony przeciwporażeniowej nn i WN z uwzględnieniem odnośnych przepisów,
- 4) opisywanie metod lokalizacji uszkodzeń w sieciach elektroenergetycznych i sposobów ich usuwania.
- 5) poznanie budowy, własności transformatorów
- 6) opisywanie własności, działania i zastosowania silników indukcyjnych jedno i trójfazowych i maszyn synchronicznych
- 7) opisywanie budowy, własności ruchowych i stosowania maszyn prądu stałego
- 8) wyjaśnienie sposobów konserwacji, badania i napraw maszyn elektrycznych

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Cele ogólne

1. Rozróżnianie rodzajów instalacji elektrycznych
2. Ochrona przeciwporażeniowa
3. Dobór przewodów i kabli w instalacjach elektrycznych.
4. Rozpoznawanie źródeł światła i opraw oświetleniowych
5. Sporządzanie i czytanie schematów instalacji elektrycznych
6. Lokalizacja uszkodzeń elektrycznych i mechanicznych w instalacjach elektrycznych

Cele operacyjne

Uczeń potrafi:

1. klasyfikuje instalacje elektryczne wskazuje obszary zastosowań instalacji elektrycznych, rozróżnia parametry techniczne instalacji elektrycznych dobiera osprzęt przeznaczony do stosowania w instalacjach podtynkowych, dobiera osprzęt przeznaczony do stosowania w instalacjach natynkowych rozróżnia aparaty i urządzenia stosowane w instalacjach elektrycznych
2. rozróżnia i opisuje układy sieciowe: TN, TT i IT, wskazuje wartości napięć bezpiecznych prądu stałego i przemiennego, wskazuje wartości napięć bezpiecznych
3. zna i stosuje środki ochrony przeciwporażeniowej
4. rozróżnia przewody i kable elektroenergetyczne rozpoznaje oznaczenia przewodów i kabli, określa materiały do budowy przewodów i kabli, wskazuje obszary zastosowań przewodów i kabli elektroenergetycznych
5. rozróżnia różne źródła światła i opraw oświetleniowych, wskazuje obszary zastosowań opraw
6. rozpoznaje symbole stosowane na schematach ideowych, blokowych i montażowych instalacji elektrycznych, sporządza schematy montażowe instalacji
7. przeprowadza oględziny instalacji elektrycznych,
8. lokalizuje usterki występujące w instalacjach,
9. dobiera części zamienne elementów instalacji elektrycznej

MATERIAŁ NAUCZANIA INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Wymagania programowe		Uwagi o realizacji
			Podstawowe Uczeń potrafi:	Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:	Etap realizacji
I. Rodzaje instalacji elektrycznych	Parametry techniczne instalacji elektrycznych	10	<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia pojęcia: zagrożeń oraz czynników szkodliwych, uciążliwych i niebezpiecznych występujących w pracy z urządzeniami i instalacjami elektrycznymi - zna klasy ochronności i stopnie IP - klasyfikuje instalacje elektryczne (odbiorcze, sygnalizacyjne, piorunochronne, specjalne) - wskazuje obszary zastosowań instalacji elektrycznych - wyjaśnić parametry techniczne - rozróżnia parametry techniczne instalacji elektrycznych 	<ul style="list-style-type: none"> - zna przepisy prawa dotyczące instalacji elektrycznych - wyjaśnia różnice pomiędzy elementami instalacji - sporządza dokumentację różnych rodzajów instalacji 	Klasa I
	Osprzęt instalacyjny	20	<ul style="list-style-type: none"> - rozpoznaje osprzęt przeznaczony do stosowania w instalacjach podtynkowych i natynkowych - wymienia rodzaje osprzętu - rozróżnia aparaty i urządzenia stosowane w instalacjach elektrycznych (puszki, rury, uchwyty, listwy, korytka, rozdzielnice, złącza, przełączniki, łączniki elektromagnetyczne, bezpieczniki, wyłączniki różnicowoprądowe, ochronniki przepięć) - rozróżnia parametry techniczne sprzętu instalacyjnego 	<ul style="list-style-type: none"> - stosuje kryteria doboru osprzętu zależnie od rodzaju instalacji - oblicza parametry elektryczne osprzętu zależnie od rodzaju instalacji - dobiera osprzęt zależnie od warunków pracy instalacji - dokonuje analizy parametrów części zamiennych na podstawie danych katalogowych - porównuje parametry osprzętu elektrycznego 	

II. Ochrona przeciwporażeniowa	Rodzaje sieci nn	10	<ul style="list-style-type: none"> - zna BHP przy montażu, uruchamianiu i konserwacji instalacji elektrycznej - rozróżnia układy sieciowe: TN, TT i IT - wymienia zalety i wady układów sieciowych 	<ul style="list-style-type: none"> - samodzielnie rysuje układy sieci - pisuje poszczególne układy sieci - podaje różnice pomiędzy układami 	Klasa I
	Napięcia bezpieczne	8	<ul style="list-style-type: none"> - wskazuje wartości napięć bezpiecznych prądu przemiennego w zależności od warunków środowiskowych - wskazuje wartości napięć bezpiecznych prądu stałego w zależności od warunków środowiskowych - zna zasady udzielania I pomocy osobie porażonej prądem elektrycznym 	<ul style="list-style-type: none"> - opisuje skutki działania prądu na organizm ludzki - zna środki ochrony indywidualnej i grupowej - zna czasy wyłączenia poszczególnych rodzajów sieci 	
	Środki ochrony przeciwporażeniowej	28	<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia środki ochrony przeciwporażeniowej podstawowej, - rozróżnia środki ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu - rozróżnia środki ochrony przeciwporażeniowej uzupełniającej - zna środki ochrony przeciwporażeniowej w sieciach TN, - zna środki ochrony przeciwporażeniowej w sieciach TT - zna środki ochrony przeciwporażeniowej w sieciach IT - potrafi dobrać środki ochrony przeciwporażeniowej zależnie od rodzaju sieci - zna metody badania środków ochrony podstawowej - zna metody badania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej przez samoczynne wyłączenie zasilania z zabezpieczeniami przetężeniowymi - zna metody badania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej przez samoczynne wyłączenie zasilania z wyłącznikami 	<ul style="list-style-type: none"> - zna rodzaje badań i pomiarów ochronnych urządzeń elektrycznych - zna rodzaje badań i pomiarów ochronnych instalacji elektrycznych - zna rodzaje badań i pomiarów eksploatacyjnych urządzeń elektrycznych - zna rodzaje badań i pomiarów eksploatacyjnych instalacji elektrycznych - potrafi dobrać środki ochrony przeciwporażeniowej zależnie od środowiska 	Klasa II

			<p>różnicowoprądowymi</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna metody badania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej przez zastosowanie izolowania stanowiska - zna metody badania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej przez zastosowanie separacji elektrycznej - zna sposoby pomiaru rezystancji izolacji - zna sposoby pomiaru impedancji pętli zwarciowej - zna sposoby pomiaru rezystywności gruntu - zna sposoby sprawdzania wyłącznika różnicowoprądowego 		
III. Przewody w instalacjach elektrycznych	Budowa, oznaczenie i zastosowanie przewodów do 1 kV i powyżej 1 kV	20	<ul style="list-style-type: none"> - wymienić rodzaje przewodów - określić materiały do budowy przewodów i kabli - rozpoznać rodzaj przewodu po wyglądzie - rozpoznać rodzaj przewodu po oznaczeniu literowym - wyjaśnić budowę przewodów i kabli - dobrać przekrój przewodu ze względu na obciążalność długotrwałą - dobrać przekrój przewodu ze względu na wytrzymałość mechaniczną - dobrać przekrój przewodu ze względu na dopuszczalny spadek napięcia - podać sposoby łączenia przewodów i kabli <p>- zna przewody szynowe, specjalne i do zastosowania w instalacjach inteligentnych</p> <p>- zna budowę, oznaczenia i zastosowanie przewodów w instalacjach powyżej 1 kV</p>	<ul style="list-style-type: none"> - rozpoznać i scharakteryzować izolację przewodu i kabla - scharakteryzować przewody specjalne - wyjaśnić cieplne i dynamiczne działanie prądu w przewodach - dobrać przekrój przewodu ze względu na dopuszczalny spadek napięcia - dobrać zabezpieczenia przewodów 	

IV. Źródła światła i oprawy oświetleniowe	Rodzaje źródeł światła i opraw oświetleniowych	3	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia różne źródła światła – rozróżnia rodzaje opraw oświetleniowych wewnętrznych i zewnętrznych – wskazuje obszary zastosowań różnych źródeł światła – wskazuje obszary zastosowań opraw oświetleniowych 	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia wielkości świetlne – rozpoznaje oprawy specjalnego przeznaczenia – oblicza natężenie oświetlenia 	Klasa III
	Lampy żarowe, fluorescencyjne, wyładowcze, LED	5	<ul style="list-style-type: none"> - zna budowę różnych źródeł światła żarowych fluorescencyjnych sodowych rtęciowych LED 	<ul style="list-style-type: none"> – zna zasadę działania różnych źródeł światła 	
V. Schematy instalacji elektrycznych	Schematy ideowe	8	<ul style="list-style-type: none"> – rozpoznaje symbole stosowane na schematach ideowych i blokowych – stosuje zasady sporządzania schematów montażowych – czyta plany i schematy ideowe instalacji elektrycznych – dokonuje analizy schematów ideowych różnych rodzajów instalacji 	<ul style="list-style-type: none"> – sporządza schemat ideowy 	
	Schematy montażowe	9	<ul style="list-style-type: none"> – rozpoznaje symbole stosowane na schematach montażowych – stosuje zasady sporządzania schematów montażowych – czyta plany i schematy montażowe instalacji elektrycznych – dokonuje analizy schematów montażowych różnych rodzajów instalacji – rozróżnia narzędzia do demontażu i montażu różnych rodzajów instalacji – wykonuje zestawienie materiałów potrzebnych do wykonania instalacji 	<ul style="list-style-type: none"> – sporządza schemat montażowy – wykonuje zestawienie kosztów potrzebnych do wykonania instalacji 	

VI. Uszkodzenia elektryczne i mechaniczne w instalacjach elektrycznych	Lokalizacja uszkodzeń	15	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia zasady przeprowadzania oględzin instalacji elektrycznej – dobiera narzędzia do konserwacji instalacji elektrycznych – lokalizuje usterki występujące w instalacjach elektrycznych na podstawie pomiarów – lokalizuje usterki występujące w instalacjach elektrycznych na podstawie objawów – sporządza dokumentację poprojektową instalacji elektrycznych sprawdza poprawność działania instalacji elektrycznych i środków ochrony przeciwporażeniowej po przeprowadzeniu prac konserwacyjnych 	<ul style="list-style-type: none"> – zna czasookresy wykonywania badań i pomiarów eksploatacyjnych – zna metody i przyrządy pomiarowe stosowane w badaniach odbiorczych 	
--	-----------------------	----	---	---	--

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

Zajęcia powinny odbywać się w sali przedmiotowej (pracowni) różnymi metodami ze szczególnym uwzględnieniem aktywizujących metod nauczania, w tym metody tekstu przewodniego lub samokształcenia kierowanego, wyposażonej w schematy, makiety, modele oraz plansze dydaktyczne. Formy organizacyjne pracy uczniów powinny być zróżnicowane, począwszy od samodzielnej pracy uczniów do pracy zespołowej. Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni dydaktycznej wyposażonej w: stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką, skanerem/urządzeniem wielofunkcyjnym oraz z projektorem multimedialnym/tablicą lub tablicą interaktywną/monitorem interaktywnym.

Do środków dydaktycznych należy zaliczyć: prezentacje multimedialne oraz filmy dydaktyczne, procedury postępowania w przypadku wystąpienia zagrożeń, ochrony przeciwporażeniowej, katalogi, instrukcje, dokumentacje techniczne, schematy ideowe instalacji elektrycznych przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, w tym multimetr, tester kolejności faz, miernik rezystancji izolacji, sprzęt i osprzęt instalacyjny, źródła światła i oprawy oświetleniowe.

Podczas procesu kształcenia zaleca się stosowanie: wykładu informacyjnego, dyskusji dydaktycznej, pokazu z instruktążem oraz ćwiczeń. Wykonywanie ćwiczeń należy poprzedzić szczegółowym instruktążem. Do wprowadzania nowych treści należy zastosować metodę pogadanki wspartej pokazem

21.GCE/TK/elektryk 741103/31.08.2019GCE/2019.08.31

multimedialnym, z wykorzystaniem modeli, plansz, filmów poglądowych i prezentacji. Równolegle powinna być stosowana metoda ćwiczeń. Zaleca się także stosowanie metody przewodniego tekstu, która wymaga wcześniejszego przygotowania przez nauczyciela pytań prowadzących.

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: indywidualnie oraz grupowo. Część efektów kształcenia powinna być nauczana w korelacji z kształceniem zawodowym praktycznym.

PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIĄ

Do oceny osiągnięć edukacyjnych uczniów proponuje się stosowanie sprawdzianów ustnych i pisemnych, testów osiągnięć szkolnych oraz obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń. Sprawdzenie osiągnięcia przez ucznia założonych szczegółowych celów kształcenia będzie możliwe poprzez zastosowanie odpowiednich narzędzi bieżącego pomiaru dydaktycznego (opracowanych przez nauczyciela) oraz obserwację ucznia podczas wykonywania przez niego ćwiczeń. Przygotowując ćwiczenia, nauczyciele powinni opracować odpowiednie wskazówki do oceniania osiągnięć uczniów. Jeśli w ćwiczeniu wystąpi konieczność obserwowania działania praktycznego uczniów, trzeba przygotować także arkusze obserwacji. Osiągnięcie innych umiejętności wynikających ze szczegółowych celów kształcenia zostanie sprawdzone poprzez ocenę prezentacji wyników wykonanego ćwiczenia lub test wielokrotnego wyboru specjalnie przygotowany przez nauczyciela.

W procesie oceniania osiągnięć uczniów należy zwracać szczególną uwagę na przestrzeganie obowiązujących instrukcji i przepisów bhp oraz wskazywanie na zagrożenia opisane w ryzyku zawodowym oraz metody przeciwdziałania tym zagrożeniom.

PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU

Strategia przeprowadzanej ewaluacji będzie polegała na tzw. twardej analizie danych, którymi są oceny zdobywane przez uczniów ze sprawdzianów, kartkówki i testów z poszczególnych działów programowych. Zebrane dane zostaną poddane analizie ilościowej i jakościowej przy użyciu narzędzia, którym jest statystyka matematyczna. Przydatnym narzędziem w tej analizie może być na przykład korzystanie z platformy testowej www.soractive.com lub podobnej, która daje możliwość analizy tego, które z pytań testowych sprawiają trudność.

Uzyskane wyniki pozwolą na określenie, które zagadnienia sprawiają uczniom problemy, a dzięki temu będzie można skorygować liczbę godzin dydaktycznych przypisanych do danego działu programowego. Spowoduje to podwyższenie jakości kształcenia i znacząco wpłynie na indywidualne wyniki uczniów z egzaminu zawodowego.

Dodatkowo w trakcie realizacji procesu kształcenia ewaluacji musi podlegać przekazywany materiał, ponieważ w branży elektroenergetycznej zmienia się on bardzo szybko. Ewaluacja znacząco wpłynie na sylwetkę absolwenta i pozwoli mu odnaleźć się na rynku pracy. W tym przypadku zalecane jest stosowanie metody obserwacji i analizy dokumentów z zakresu energetyki.

Kluczowymi kompetencjami z przedmiotu „instalacje elektryczne” są:

1. stosowanie środków ochrony przeciwporażeniowej w zakresie wykonywanych prac montażowych i pomiarów elektrycznych,
2. badanie skuteczności działania ochrony przeciwporażeniowej
3. charakteryzowanie urządzeń zabezpieczających dla instalacji elektrycznych
4. analizowanie błędów i usterek montażowych w obwodach elektrycznych.
5. dobieranie przewodów, środków ochrony przetężeniowej, przepięciowej i przeciwporażeniowej
6. dobieranie metod pomiarowych w zależności od mierzonych wielkości elektrycznych,
7. planowanie czynności związanych z montażem, eksploatacją i konserwacją instalacji elektrycznych,
8. dokumentowanie prac montażowych i konserwacyjnych instalacji elektrycznych.
9. opisywanie budowy przewodów, kabli, sprzętu i osprzętu instalacyjnego

DZIAŁALNOŚĆ GOSPODARCZA

Cele ogólne

Cele operacyjne

Uczeń potrafi:

MATERIAŁ NAUCZANIA			-	-	
			-	-	
			-	-	

21.GCE/TK/elektryk 741103/31.08.2019GCE/2019.08.31

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIĄ

Do oceny osiągnięć edukacyjnych uczących się proponuje się kartkówkę bądź test wielokrotnego wyboru z jedną poprawną odpowiedzią.

JĘZYK OBCY ZAWODOWY

Cele ogólne

1. Poznanie terminologii związanej z zawodem.
2. Prowadzenie rozmów formalnych i nieformalnych.
3. Przygotowywanie korespondencji, notatek i ofert.
4. Posługiwanie się literaturą i prasą obcojęzyczną.

Cele operacyjne

Uczeń potrafi:

- 1) komunikować się w środowisku pracy,
- 2) tłumaczyć teksty specjalistyczne związane z zawodem technik energetyk,
- 3) negocjować z pracodawcą warunki pracy oraz z klientem warunki realizacji zadań,
- 4) przekazywać polecenia współpracownikom,
- 5) tworzyć korespondencję.

MATERIAŁ NAUCZANIA JĘZYK OBCY ZAWODOWY

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Wymagania programowe		Uwagi o realizacji
			Podstawowe Uczeń potrafi:	Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:	Etap realizacji
I. Komunikacja w języku obcym	1. Słownictwo związane z wykonywaniem zadań zawodowych oraz dotyczące organizacji pracy		– stosować środki językowe umożliwiające realizację czynności wykonywanych na stanowisku pracy, w tym związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa i higieny pracy	– rozpoznać środki językowe umożliwiające realizację czynności wykonywanych na stanowisku pracy, w tym związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa i higieny	Klasa I Klasa II

			<ul style="list-style-type: none"> - stosować środki językowe dotyczące narzędzi, maszyn, urządzeń i materiałów koniecznych do realizacji czynności zawodowych - korzystać ze słownika dwu- i jednojęzycznego 	<ul style="list-style-type: none"> pracy - rozpoznać środki językowe dotyczące narzędzi, maszyn, urządzeń i materiałów koniecznych do realizacji czynności zawodowych 	
	2. Rozmowa o pracę		<ul style="list-style-type: none"> - stosować formalny lub nieformalny styl wypowiedzi adekwatnie do sytuacji - rozpoczynać, prowadzić i kończyć rozmowę - dostosować styl wypowiedzi do sytuacji - stosować zwroty i formy grzecznościowe 		
	3. Rozmowa zawodowa		<ul style="list-style-type: none"> - stosować formalny lub nieformalny styl wypowiedzi adekwatnie do sytuacji - rozpocząć, prowadzić i kończyć rozmowę - identyfikować słowa kluczowe, internacjonalizmy 	<ul style="list-style-type: none"> - wyrazić swoje opinie i uzasadniać je, pytać o opinie, zgadzać się lub nie zgadzać z opiniami innych osób - dostosować styl wypowiedzi do sytuacji - stosować zwroty i formy grzecznościowe 	
	4. Organizacja stanowiska pracy		<ul style="list-style-type: none"> - stosować środki językowe dotyczące procesów i procedur związanych z realizacją zadań zawodowych - współdziałać z innymi osobami, realizując zadania językowe 	<ul style="list-style-type: none"> - rozpoznać środki językowe dotyczące procesów i procedur związanych z realizacją zadań zawodowych 	
	5. Wydawanie i rozumienie poleceń		<ul style="list-style-type: none"> - znaleźć w wypowiedzi/tekście określone informacje - opisać przedmioty, działania i zjawiska związane z czynnościami zawodowymi - przedstawić sposób postępowania w różnych sytuacjach zawodowych (np. udzielać instrukcji, 	<ul style="list-style-type: none"> - wyrazić i uzasadniać swoje stanowisko - wyrażać swoje opinie i uzasadniać je, pytać o opinie, zgadzać się lub nie zgadzać z opiniami innych osób - stosować zwroty i formy grzecznościowe 	

			wskazówek, określać zasady)	<ul style="list-style-type: none"> – przekazać w języku obcym nowożytnym informacje zawarte w materiałach wizualnych (np. wykresach, symbolach, piktogramach, schematach) oraz audiowizualnych (np. filmach instruktażowych) – przedstawić publicznie w języku obcym nowożytnym wcześniej opracowany materiał, np. prezentację – wykorzystać kontekst (tam, gdzie to możliwe), aby w przybliżeniu określić znaczenie słowa 	
	6. Negocjowanie warunków umowy		<ul style="list-style-type: none"> – prowadzić proste negocjacje związane z czynnościami zawodowymi – pytać o upodobania i intencje innych osób – proponować, zachęcać – dostosować styl wypowiedzi do sytuacji – uzyskać i przekazać informacje i wyjaśnienia – stosować zwroty i formy grzecznościowe – przekazać w języku obcym nowożytnym informacje zawarte w materiałach wizualnych (np. wykresach, symbolach, piktogramach, schematach) oraz audiowizualnych (np. filmach instruktażowych) 	<ul style="list-style-type: none"> – wyrazić i uzasadnić swoje stanowisko – wyrażać swoje opinie i uzasadniać je, pytać o opinie, zgadzać się lub nie zgadzać z opiniami innych osób 	
	7. Tworzenie notatek podczas rozmowy z klientem		<ul style="list-style-type: none"> – stosować środki językowe dotyczące świadczonych usług, w tym obsługi klienta 	<ul style="list-style-type: none"> – określić główną myśl wypowiedzi/tekstu lub fragmentu wypowiedzi/tekstu 	

			<ul style="list-style-type: none"> – układać informacje w określonym porządku – uprościć (jeżeli to konieczne) wypowiedź, zastąpić nieznane słowa innymi, wykorzystać opis, środki niewerbalne 	<ul style="list-style-type: none"> – przedstawić publicznie w języku obcym nowożytnym wcześniej opracowany materiał, np. prezentację 	
	8. Korespondencja służbowa w języku obcym, tłumaczenie prostej korespondencji		<ul style="list-style-type: none"> – stosować zasady konstruowania tekstów o różnym charakterze – przekazać w języku polskim informacje sformułowane w języku obcym nowożytnym – korzystać ze słownika dwu- i jednojęzycznego 	<ul style="list-style-type: none"> – określić główną myśl wypowiedzi/tekstu lub fragmentu wypowiedzi/tekstu – znajdować w wypowiedzi/tekście określone informacje 	
	9. Informacje na narzędziach i towarach branżowych		<ul style="list-style-type: none"> – znajdować w wypowiedzi/tekście określone informacje – przekazać w języku polskim informacje sformułowane w języku obcym nowożytnym – przekazać w języku obcym nowożytnym informacje sformułowane w języku polskim lub tym języku obcym nowożytnym – korzystać ze słownika dwu- i jednojęzycznego 		
	10. Obcojęzyczna prasa i literatura specjalistyczna		<ul style="list-style-type: none"> – określić główną myśl wypowiedzi/tekstu lub fragmentu wypowiedzi/tekstu – przekazać w języku polskim informacje sformułowane w języku obcym nowożytnym – przekazać w języku obcym nowożytnym informacje sformułowane w języku polskim lub tym języku obcym nowożytnym – korzystać ze słownika dwu- i jednojęzycznego 	<ul style="list-style-type: none"> – rozpoznać związki między poszczególnymi częściami tekstu 	
II. Dokumentacja w języku obcym	1. Formularze, specyfikacje i normy w		<ul style="list-style-type: none"> – stosować środki językowe dotyczące formularzy, specyfikacji 	<ul style="list-style-type: none"> – określić główną myśl wypowiedzi/tekstu lub 	Klasa II

	języku obcym		<p>oraz innych dokumentów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych</p> <ul style="list-style-type: none"> – ułożyć informacje w określonym porządku – stosować zasady konstruowania tekstów o różnym charakterze – przekazać w języku obcym nowożytnym informacje zawarte w materiałach wizualnych (np. wykresach, symbolach, piktogramach, schematach) oraz audiowizualnych (np. filmach instruktażowych) – przekazać w języku obcym nowożytnym informacje sformułowane w języku polskim lub tym języku obcym nowożytnym – korzystać ze słownika dwu- i jednojęzycznego – korzystać z tekstów w języku obcym, również za pomocą technologii informacyjno-komunikacyjnych 	<p>fragmentu wypowiedzi/tekstu</p> <ul style="list-style-type: none"> – znajdować w wypowiedzi/tekście określone informacje 	
	2. Tabliczki znamionowe układów i urządzeń stosowanych w energetyce		<ul style="list-style-type: none"> – znajdować w wypowiedzi/tekście określone informacje – przekazać w języku polskim informacje sformułowane w języku obcym nowożytnym – przekazać w języku obcym nowożytnym informacje sformułowane w języku polskim lub tym języku obcym nowożytnym – korzystać ze słownika dwu- i jednojęzycznego 	–	
	3. Obcojęzyczna dokumentacja specjalistyczna		<ul style="list-style-type: none"> – określić główną myśl wypowiedzi/tekstu lub fragmentu wypowiedzi/tekstu 	<ul style="list-style-type: none"> – rozpoznać związki między poszczególnymi częściami tekstu 	

			<ul style="list-style-type: none"> – znajdować w wypowiedzi/tekście określone informacje – przekazać w języku polskim informacje sformułowane w języku obcym nowożytnym – przekazać w języku obcym nowożytnym informacje sformułowane w języku polskim lub tym języku obcym nowożytnym – korzystać ze słownika dwu- i jednojęzycznego – korzystać z tekstów w języku obcym, również za pomocą technologii informacyjno-komunikacyjnych 		
--	--	--	---	--	--

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

Zajęcia można realizować w sali lekcyjnej z podziałem na grupy, których wielkość powinna być określona przez dyrektora i dostosowana do warunków oraz bazy dydaktycznej szkoły. Pracownia języka obcego zawodowego powinna być wyposażona w:

- stanowisko dla nauczyciela wyposażone w komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym i z dostępem do internetu, z urządzeniem wielofunkcyjnym;
- projektor multimedialny, telewizor, ekran projekcyjny, tablicę szkolną białą suchościeralną, tablicę flipchart, słuchawki z mikrofonem, system do nauczania języków obcych;
- stanowisko dla każdego ucznia wyposażone w komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym, z dostępem do internetu oraz słuchawki z mikrofonem;
- biblioteczkę wyposażoną w słowniki, podręczniki i czasopisma specjalistyczne w języku obcym zawodowym.

Do środków dydaktycznych należy zaliczyć: zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty samooceny, karty pracy dla uczniów, czasopisma branżowe, katalogi, filmy i prezentacje multimedialne o tematyce dotyczącej pracy technika energetyka.

Zaplanowane do osiągnięcia efekty kształcenia przygotowują ucznia do wykonywania zadań zawodowych technika energetyka. Powinny być kształtowane umiejętności analizowania, wyszukiwania, selekcjonowania informacji z zakresu narzędzi i urządzeń związanych z typowymi czynnościami zawodowymi, porozumiewania się w języku obcym z kontrahentami i pracownikami.

Dział programowy „Porozumiewanie się z kontrahentem i współpracownikami w języku obcym” wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody ćwiczeń, dyskusji dydaktycznej. Dominującą metodą powinna być metoda ćwiczeń.

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: indywidualnie lub grupowo. Indywidualizacja pracy uczniów polegać może na dostosowaniu stopnia trudności zadań oraz czasu ich wykonywania do potrzeb i możliwości uczniów. W zakresie organizacji pracy można zastosować instrukcje do zadań, podawanie dodatkowych zaleceń, instrukcji do pracy indywidualnej, udzielanie konsultacji indywidualnych. W pracy grupowej należy zwracać uwagę na taki podział zadań między członków zespołu, by każdy wykonywał tę część zadania, której podoła, jeśli charakter zadania to umożliwia. Uczniom szczególnie zdolnym i posiadającym określone zainteresowania zawodowe należy zaplanować zadania o większym stopniu złożoności, proponować samodzielne poszerzanie wiedzy, studiowanie dodatkowej literatury.

PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIĄ

Do oceny osiągnięć edukacyjnych uczących się proponuje się przeprowadzenie testu wielokrotnego wyboru oraz testów typu „próba pracy”.

PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU

Strategia przeprowadzanej ewaluacji będzie polegała na tzw. twardej analizie danych, którymi są oceny zdobywane przez uczniów ze sprawdzianów, kartkówek i testów z poszczególnych działów programowych. Zebrane dane zostaną poddane analizie ilościowej i jakościowej przy użyciu narzędzia, którym jest statystyka matematyczna. Przydatnym narzędziem w tej analizie może być na przykład korzystanie z platformy testowej www.soractive.com lub podobnej, która daje możliwość analizy tego, które z pytań testowych sprawiają trudność.

Uzyskane wyniki pozwolą na określenie, które zagadnienia sprawiają uczniom problemy, a dzięki temu będzie można skorygować liczbę godzin dydaktycznych przypisanych do danego działu programowego. Spowoduje to podwyższenie jakości kształcenia i znacząco wpłynie na indywidualne wyniki uczniów z egzaminu zawodowego.

Dodatkowo w trakcie realizacji procesu kształcenia ewaluacji musi podlegać przekazywany materiał, ponieważ w branży elektroenergetycznej zmienia się on bardzo szybko. Ewaluacja znacząco wpłynie na sylwetkę absolwenta i pozwoli mu odnaleźć się na rynku pracy. W tym przypadku zalecane jest stosowanie metody obserwacji i analizy dokumentów z zakresu energetyki.

21.GCE/TK/elektryk 741103/31.08.2019GCE/2019.08.31

Kluczowymi kompetencjami z przedmiotu „Język obcy zawodowy” są:

- 1) komunikowanie się w środowisku pracy,
- 2) tłumaczenie tekstów specjalistycznych związanych z zawodem technik energetyk z języka polskiego na język obcy oraz z języka obcego na język polski,
- 3) negocjowanie z pracodawcą warunków pracy oraz z klientem warunków realizacji zadań,
- 4) przekazywanie poleceń współpracownikom.

IV. PROPOZYCJA SPOSOBU EWALUACJI PROGRAMU NAUCZANIA ZAWODU

Pierwszym krokiem podczas przeprowadzania ewaluacji programu nauczania powinno być sprawdzenie, czy po zakończeniu cyklu kształcenia uczniowie kiedykolwiek i w jakim stopniu byli z tym programem zapoznani. Pomocna może być również ankieta ewaluacyjna, na podstawie, której będzie można stwierdzić, czy treści zawarte w programie nauczania są uczniom znane i na jakim poziomie opanowane.

Program nauczania zawiera przedmioty wprowadzające oraz przedmioty stricte związane z kwalifikacjami. Należy uwzględnić również aspekt kompetencji miękkich (kompetencji personalnych i społecznych, organizacji małych zespołów) i kompetencji twardych (wiedzy i umiejętności umożliwiających realizację zadań zawodowych technika energetyka). Zebrane dane zostaną poddane analizie ilościowej i jakościowej przy użyciu narzędzia, którym jest statystyka matematyczna. Przydatnym narzędziem w tej analizie może być na przykład korzystanie z platformy testowej www.soractive.com lub podobnej, która daje możliwość analizy tego, które z pytań testowych sprawiają trudność.

Uzyskane wyniki pozwolą na określenie, które przedmioty sprawiają uczniom problemy, a dzięki temu będzie można skorygować liczbę godzin dydaktycznych przypisanych do danego przedmiotu. Spowoduje to podwyższenie jakości kształcenia i znacząco wpłynie na indywidualne wyniki uczniów z egzaminów zawodowych z kwalifikacji.

Dodatkowo w trakcie realizacji procesu kształcenia ewaluacji musi podlegać przekazywany materiał, ponieważ w branży elektroenergetycznej zmienia się on bardzo szybko. Ewaluacja znacząco wpłynie na sylwetkę absolwenta i pozwoli mu odnaleźć się na rynku pracy. W tym przypadku zalecane jest stosowanie metody obserwacji i analizy dokumentów z zakresu energetyki.

V. ZALECANA LITERATURA DO ZAWODU

Proponowane podręczniki:

1. A.Bielawski, W. Kuźma "Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych" cz. I i II, WSiP, Warszawa 2017.
2. 2.S Karasiewicz " Pracownia instalacji elektrycznych", WSiP, Warszawa 2017.
3. 3.S Karasiewicz " Pracownia maszyn i urządzeń elektrycznych", WSiP, Warszawa 2017.
4. H. Markiewicz " Instalacje elektryczne", WSiP, Warszawa 2017.
5. Bielawski A., Grygiel J., *Zbiór zadań. Podstawy elektrotechniki w praktyce*, WSiP, Warszawa 2017.
6. Bolkowski S., *Elektrotechnika. Podręcznik*, WSiP, Warszawa 2008.
7. Chadaj S., *Język angielski zawodowy w branży elektronicznej, informatycznej i elektrycznej. Zeszyt ćwiczeń*, WSiP, Warszawa 2013.
8. Bolkowski S., *Elektrotechnika. Podręcznik*, WSiP, Warszawa 2008.
9. Tapolska A., *Podstawy elektroniki. Podręcznik do nauki zawodów z branży elektronicznej, informatycznej i elektrycznej. Część 1 i część 2*, WSiP, Warszawa 2018.
10. BHP w branży elektrycznej. J.Kozyra, Wanda Bukała. Rok wydania: 2018, WSiP.

Literatura:

1. Markiewicz H., *Urządzenia elektroenergetyczne*, PWN, Warszawa 2016.
2. Goźlińska E., *Maszyny elektryczne*, WSiP, Warszawa 2007
3. Materiały edukacyjne Centralnego Instytutu Ochrony Pracy 7
4. <http://przyjacielprzypracy.pl/>

