

PROGRAM NAUCZANIA ZAWODU

Elektromechanik

Program przedmiotowy o strukturze spiralnej

SYMBOL CYFROWY ZAWODU 741201

KWALIFIKACJE WYODRĘBNIONE W ZAWODZIE:

ELE.01. Montaż i obsługa 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

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 elektromechanik o strukturze przedmiotowej – tabela

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 elektryczne	13	52	13	52	13	52	156
3.	Urządzenia elektryczne	13	52	13	52	13	52	156
4.	Działalność gospodarcza	-	-	-	-	4	16	16
5.	Język angielski zawodowy	-	-	-	-	4	16	16
Razem		34	136	34	136	34	136	408

I. WSTĘP DO PROGRAMU

1. OPIS ZAWODU

ELEKTROMECHANIK

SYMBOL CYFROWY ZAWODU 741201

Branża elektroenergetyczna (ELE)

Poziom III¹ Polskiej Ramy Kwalifikacji, określony dla zawodu jako kwalifikacji pełnej

Kwalifikacja wyodrębniona w zawodzie:

ELE.01. Montaż i obsługa maszyn i urządzeń elektrycznych

Poziom III Polskiej Ramy Kwalifikacji, określony dla kwalifikacji ELE.01. Montaż i obsługa maszyn i urządzeń elektrycznych

Elektromechanik według „Klasyfikacji zawodów i specjalności na potrzeby rynku pracy” montuje i uruchamianie maszyny i urządzenia elektryczne na podstawie dokumentacji technicznej oraz obsługuje maszyny i urządzenia elektryczne, z uwzględnieniem elektronarzędzi i artykułów gospodarstwa domowego. Wykonuje prace związane z wytwarzaniem, obsługą, naprawą maszyn i urządzeń elektrycznych oraz układów sterujących ich pracą. Montuje maszyny i urządzenia elektryczne na podstawie dokumentacji technicznej. Określa stan techniczny, wykonuje czynności konserwacyjne, lokalizuje uszkodzenia i dokonuje naprawy maszyn elektrycznych, transformatorów, urządzeń grzejnych, chłodniczych, klimatyzacyjnych, elektronarzędzi, artykułów gospodarstwa domowego. Wykonuje, konserwuje, sprawdza i przystosowuje instalacje przyłączające maszyny i urządzenia do sieci elektroenergetyczne. Elektromechanik może pracować w przedsiębiorstwach przemysłowych produkujących maszyny i urządzenia elektryczne, w przedsiębiorstwach eksploatujących maszyny i urządzenia elektryczne oraz w firmach świadczących usługi w zakresie instalacji, konserwacji i naprawy maszyn i urządzeń elektrycznych. Z uwagi na szeroki zakres prac, które może wykonywać elektromechanik oraz powszechność użytkowania maszyn i urządzeń elektrycznych jest to zawód poszukiwany na rynku pracy. W zawodzie elektromechanika potrzebna jest sprawność manualna, dobra koordynacja wzrokowo-ruchowa, spostrzegawczość, dobra pamięć, uzdolnienia techniczne, dokładność, cierpliwość, wytrwałość, odpowiedzialność, umiejętność pracy zespołowej oraz umiejętność efektywnego komunikowania się. Ważna jest gotowość do ciągłego podnoszenia swoich kwalifikacji i umiejętność samokształcenia ze względu na dynamicznie rozwijające się technologie w branży elektryczno-elektronicznej.

Zawód elektromechanik 741201 został przypisany do III poziomu Polskiej Ramy Kwalifikacji. Kształcenie w tym zawodzie może być realizowane na poziomie szkoły branżowej. Na zawód ten składa się kwalifikacja cząstkowa wyodrębniona w zawodzie:

- ELE.01. Montaż i obsługa maszyn i urządzeń elektrycznych – przypisana do III poziomu Polskiej Ramy Kwalifikacji, z której Egzamin Potwierdzający Kwalifikacje w Zawodzie będzie przeprowadzany pod koniec klasy III.

2. CHARAKTERYSTYKA PROGRAMU

Program nauczania zawodu elektromechanik 741201 przeznaczony jest dla osób kształcących się w szkole branżowej. Umożliwia uzyskanie dyplomu potwierdzającego kwalifikacje zawodowe po zdaniu egzaminu potwierdzającego kwalifikacje w zawodzie. 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

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

- efekty kształcenia wspólne dla wszystkich zawodów (BHP, JOZ, KPS);
- efekty kształcenia wspólne dla zawodów w ramach obszaru elektryczno-elektronicznego stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodzie PKZ
- efekty kształcenia właściwe dla kwalifikacji wyodrębnionej w zawodzie: ELE.01. Montaż i obsługa 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
Elektrotechnika i elektronika

Przedmioty dla kwalifikacji ELE.01. Montaż i obsługa maszyn i urządzeń elektrycznych.

Przedmioty teoretyczne zawodowe:

Maszyny elektryczne
Urządzenia elektryczne

II. CELE KIERUNKOWE ZAWODU

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

- 1) montowania i uruchamiania maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie dokumentacji technicznej;
- 2) obsługi maszyn i urządzeń elektrycznych, z uwzględnieniem elektronarzędzi i sprzętu gospodarstwa domowego

III. PROGRAMY NAUCZANIA DO POSZCZEGÓLNYCH PRZEDMIOTÓW

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		<ul style="list-style-type: none">– stosować środki językowe umożliwiające realizację czynności wykonywanych na stanowisku pracy, w tym związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa i higieny pracy– stosować środki językowe	<ul style="list-style-type: none">– rozpoznać środki językowe umożliwiające realizację czynności wykonywanych na stanowisku pracy, w tym związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa i higieny pracy	Klasa I Klasa II

19.GCE/TK/elektromechanik 741201/31.08.2019

		<p>dotyczące narzędzi, maszyn, urządzeń i materiałów koniecznych do realizacji czynności zawodowych</p> <ul style="list-style-type: none"> – korzystać ze słownika dwu- i jednojęzycznego 	<ul style="list-style-type: none"> – 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, wskazówek, określać zasady) 	<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 – przekazać w języku obcym

				<p>nowożytnym informację zawarte w materiałach wizualnych (np. wykresach, symbolach, piktogramach, schematach) oraz audiowizualnych (np. filmach instruktażowych)</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 informację 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 – układać informacje w określonym 	<ul style="list-style-type: none"> – określić główną myśl wypowiedzi/tekstu lub fragmentu wypowiedzi/tekstu – przedstawić publicznie w 	

			<p>porządku</p> <ul style="list-style-type: none"> – uprościć (jeżeli to konieczne) wypowiedź, zastąpić nieznanne słowa innymi, wykorzystać opis, środki niewerbalne 	<p>języku obcym nowożytnym wcześniej opracowany materiał, np. prezentację</p>	
	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 języku obcym		<ul style="list-style-type: none"> – stosować środki językowe dotyczące formularzy, specyfikacji oraz innych dokumentów 	<ul style="list-style-type: none"> – określić główną myśl wypowiedzi/tekstu lub fragmentu wypowiedzi/tekstu 	Klasa II

			<p>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 	<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 	<ul style="list-style-type: none"> – 	
	3. Obcojęzyczna dokumentacja specjalistyczna		<ul style="list-style-type: none"> – określić główną myśl wypowiedzi/tekstu lub fragmentu wypowiedzi/tekstu – znajdować w wypowiedzi/tekście 	<ul style="list-style-type: none"> – rozpoznać związki między poszczególnymi częściami tekstu 	

			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.

19.GCE/TK/elektromechanik 741201/31.08.2019

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 UCZNIA

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

Proponowany test sprawdzający: Opracować w języku angielskim ofertę usługi na wykonanie montażu wybranego urządzenia

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 „Język obcy zawodowy” są:

- 1) komunikowanie się w środowisku pracy,

19.GCE/TK/elektromechanik 741201/31.08.2019

- 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.

DZIAŁALNOŚĆ GOSPODARCZA

Cele ogólne

Cele operacyjne

Uczeń potrafi:

MATERIAŁ NAUCZANIA			-	-	
			-	-	
			-	-	

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

Proponowane zadanie:

PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA

Do oceny osiągnięć edukacyjnych uczących się proponuje się kartkówkę 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 za realizowane zadania w formie indywidualnej bądź zespołowej, które wymagają znajomości czynności zawodowych (kompetencji twardych), kompetencji personalnych i społecznych oraz organizacji pracy małych zespołów (kompetencji miękkich). 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 kształcenia oraz realizowane zadania. W tym celu zalecana jest współpraca polegająca na konsultacjach z pracodawcami (przedstawicielami) z branży energetycznej, którzy na bieżąco śledzą wszelkie zmiany. 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.

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,
- 16) scharakteryzować parametry układów elektrycznych,
- 17) wyjaśnić pojęcia dotyczące przebiegów sinusoidalnych,

19.GCE/TK/elektromechanik 741201/31.08.2019

- 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.

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 szeregowe 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 szeregowe i równoległe elementów R, L, C, obwody rozgałęzione RLC	3	<ul style="list-style-type: none"> – rysować połączenia szeregowe 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 	<p>napięć dla impedancji i admitancji</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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, spadek napięcia i strata mocy w liniach przesyłowych	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	2	<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, tyrystory, diaki, triaki, elementy optoelektroniczne)	6	<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 	
	3. Prostowniki niesterowane, prostowniki sterowane,	6	<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 	

	układy wzmacniające, układy stabilizacyjne			– wyjaśnić zastosowanie układu	
--	---	--	--	--------------------------------	--

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.

MASZYNY ELEKTRYCZNE

Cele ogólne

1. Poznanie zjawisk elektromagnetycznych będących podstawą działania maszyn elektrycznych.
2. Własności i rodzaje materiałów stosowanych w budowie maszyn elektrycznych.
3. Budowa, działanie i własności transformatorów jedno i trójfazowych.
4. Budowa, działanie i własności silników indukcyjnych asynchronicznych.
5. Budowa, działanie i własności maszyn synchronicznych.

Cele operacyjne

Uczeń potrafi:

1. sklasyfikować rodzaje maszyn elektrycznych;
2. rozróżnić maszyny elektryczne ze względu na napięcie zasilania, budowę, stopień ochrony i zastosowanie;
3. scharakteryzować rodzaje maszyn elektrycznych;
4. opisać budowę i zasadę działania maszyn elektrycznych;
5. dokonuje klasyfikacji maszyn elektrycznych;
6. odczytać parametry maszyn elektrycznych umieszczone na ich tabliczkach znamionowych oraz w katalogach;
7. obliczyć parametry maszyn elektrycznych;
8. sklasyfikować parametry elementów i podzespołów maszyn i urządzeń elektrycznych;
9. określić parametry elementów i podzespołów maszyn elektrycznych;
10. określić maszyny elektryczne na podstawie wyglądu zewnętrznego, opisu, schematu, zdjęcia; informacji z katalogu;
11. określić elementy maszyn elektrycznych na podstawie wyglądu zewnętrznego, opisu, schematu, zdjęcia; informacji z katalogu;
12. zinterpretować parametry maszyn elektrycznych umieszczone na ich tabliczkach znamionowych oraz w katalogach;

13. wymienić rodzaje układów zasilania, sterowania i zabezpieczenia maszyn elektrycznych;
14. scharakteryzować budowę i zasadę działania maszyn elektrycznych;
15. obliczyć parametry maszyn elektrycznych;
16. wyjaśnić parametry elementów i podzespołów maszyn elektrycznych.
17. rozpoznać właściwości mechaniczne, elektryczne i magnetyczne materiałów stosowanych w maszynach elektrycznych;
18. scharakteryzować funkcje elementów i podzespołów maszyn i urządzeń elektrycznych;
19. nazwać części zamienne maszyn elektrycznych;
20. określić części zamienne maszyn elektrycznych;

MATERIAŁ NAUCZANIA MASZYNY ELEKTRYCZNE

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Wymagania programowe		Uwagi o realizacji
			Podstawowe Uczeń potrafi:	Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:	
	1. Budowa i zasada działania transformatorów jednofazowych	5	<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 – zna stosowane materiały izolacyjne 	<ul style="list-style-type: none"> – określić rodzaj izolacji i przekroje drutów nawojowych – potrafi uzasadnić sposób wykonania rdzenia w postaci pakietu blach magnetycznych 	
	3. Chłodzenie transformatorów	2	<ul style="list-style-type: none"> – określić przyczyny powstawania strat cieplnych – sposoby chłodzenia transformatorów w zależności od ich rodzaju i mocy 	<ul style="list-style-type: none"> – zna zjawisko histerezy i prądów wirowych – chłodzenie transformatorów energetycznych z zabezpieczeniami gazowo - podmuchowymi 	
	4. Parametry transformatorów	3	<ul style="list-style-type: none"> – określić podstawowe parametry znamionowe transformatorów – umie poszukiwać wybranego typu transformatora małej mocy w katalogach i w innych materiałach źródłowych – 	<ul style="list-style-type: none"> – potrafi określić na podstawie danych znamionowych obciążalność prądową 	
	5. Schemat zastępczy transformatora.	3	<ul style="list-style-type: none"> – uproszczony schemat zastępczy uwzględniający parametry: rezystancję i reaktancję uzwojeń, reaktancję magnesowania i rezystancje 	<ul style="list-style-type: none"> – uzasadnić konieczność uwzględniania przekładni przy łączeniu w schemacie strony wtórnej z pierwotną 	

			<ul style="list-style-type: none"> – reprezentującą straty w żelazie – spadki napięcia w transformatorze 		
	6. 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 	
	7. Transformatory trójfazowe. Grupy i godziny połączeń. Praca równoległa transformatorów.	6	<ul style="list-style-type: none"> – budowa rdzenia transformatora – uzwojenia cylindryczne i pierścieniowe – grupy godziny połączeń – praca równoległa transformatorów 	<ul style="list-style-type: none"> – narysować przykładowe układ połączeń z grup Y,D,Z – uzasadnić co to godzina połączeń – zna warunki pracy równoległej 	
	8.. Transformatory specjalne	8	<ul style="list-style-type: none"> – autotransformator – przekładniki prądowe i napięciowe – transformator spawalniczy – transformator bezpieczeństwa i separujący 	<ul style="list-style-type: none"> – zaproponować układy do pośredniego pomiaru napięcia, prądu i mocy z przekładnikami 	
	9..Straty mocy i sprawność transformatorów	4	<ul style="list-style-type: none"> – bilans mocy transformatora – metody ograniczania strat – sprawność 	<ul style="list-style-type: none"> – potrafi opisać czynniki powodujące straty mocy w transformatorach 	
	10..Projektowanie transformatorów	5	<ul style="list-style-type: none"> – posługiwać się danymi katalogowymi dotyczącymi wyboru materiałów ferromagnetycznych ich charakterystyk magnesowania – potrafi korzystając z zależności na przekładnię określać parametry napięciowe lub zwojów 	<ul style="list-style-type: none"> – umie zbudować jednofazowy transformator małej mocy 	
	11. Podstawowe uszkodzenia Eksploatacja transformatorów	6	<ul style="list-style-type: none"> – rozpoznać podstawowe uszkodzenia uzwojeń – okresy i zakres przeglądów 	<ul style="list-style-type: none"> – zna metody sprawdzania pracy transformatorów 	

			transformatorów energetycznych		
II. 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 uzwojenia stojana - potrafi rozpoznać rodzaj silnika po sposobie wykonania uzwojenia wirnika 	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi naszkicować schemat wykonania prostego uzwojenia stojana - zna podstawowe parametry określające uzwojenia 	
	3. Wirujące pole magnetyczne wytworzone przez nieruchome uzwojenie trójfazowe stojana	6	<ul style="list-style-type: none"> - naszkicować przebieg czasowy prądów trójfazowych zasilających uzwojenie stojana - umie uzasadnić powstawanie strumienia wypadkowego w przykładowych momentach przebiegów prądu - potrafi określić prędkość powstałego pola wirującego - 	<ul style="list-style-type: none"> - zna parametry określające prędkość wirowania pola i wpływ na nią liczby par biegunów - potrafi uzasadnić jak zmiana sposobu wykonania uzwojenia stojana wpływa na prędkość wirowania pola 	
	4. Siła elektromotoryczna indukowana w maszynie prądu przemiennego. Zasada działania silnika indukcyjnego asynchronicznego	3	<ul style="list-style-type: none"> - zna zjawisko indukowania sem w uzwojeniach wirnika pod wpływem przenikania przez nie wirującego pola magnetycznego - uzasadnić powstawanie momentu elektrodynamicznego w wirniku - pojęcie poślizgu silnika - 	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi obliczać prędkość wirowania wirnika dla danych: f, p, s - potrafi uzasadnić nazwę silnik indukcyjny asynchroniczny 	
	5. Schemat zastępczy maszyny	3	<ul style="list-style-type: none"> - opisać parametry schematu zastępczego 	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi określić poślizg silnika w parametrach schematu 	
	6. Moment elektromagnetyczny maszyny indukcyjnej	4	<ul style="list-style-type: none"> - zna charakterystykę mechaniczną silnika - potrafi zaznaczyć na niej: moment rozruchowy i krytyczny - wyznaczyć punkt pracy układu napędowego - określić wpływ wartości napięcia 	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi uzasadnić zakres pracy stabilnej silnika 	

			zasilającego na moment silnik	
	7. Podział silników indukcyjnych asynchronicznych	4	<ul style="list-style-type: none"> – opisać budowę wirnika silnika indukcyjnego klatkowego – opisać budowę wirnika silnika indukcyjnego pierścieniowego 	<ul style="list-style-type: none"> – potrafi opisać sposób wykonania uzwojeń wirnika w silniku klatkowym i pierścieniowym – rola pierścieni ślizgowych
	8. Rozruch silnika indukcyjnego	4	<ul style="list-style-type: none"> – określić niekorzystny wpływ rozruchu silnika i konieczność ograniczania prądu rozruchowe – potrafi omówić rozruch silników klatkowych z przełącznikiem gwiazda – trójkąt – zna rozruch silników pierścieniowych 	<ul style="list-style-type: none"> – potrafi naszkicować schemat przełącznika gwiazda trójkąt – potrafi uzasadnić dobór rezystorów rozruchowych
	9. Możliwości regulacji prędkości obrotowej silników indukcyjnych	4	<ul style="list-style-type: none"> – podać sposoby regulacji prędkości wynikające z zależności na prędkość obrotową silnika 	<ul style="list-style-type: none"> – pokazać wpływ zmian częstotliwości napięcia z przekształtników na obroty – jak zmieniać liczbę par biegunów – jak regulować poślizgiem
	10. Rodzaje pracy maszyny indukcyjnej.	3	<ul style="list-style-type: none"> – praca silnikowa maszyny indukcyjnej – praca prądnicowa maszyny indukcyjnej. – praca hamulcowa maszyny indukcyjnej – specjalne przypadki pracy maszyny indukcyjnej 	<ul style="list-style-type: none"> – potrafi pokazać przykłady różnych rodzajów pracy silnika indukcyjnego w praktyce ich stosowania
	11. Maszyny indukcyjne w obudowie specjalnej	3	<ul style="list-style-type: none"> – określić różne rodzaje wykonania obudowy silników w zależności od warunków środowiskowych pracy silników 	<ul style="list-style-type: none"> – potrafi rozpoznawać symbole i oznaczenia na tabliczce znamionowej dot. rodzaju obudowy
	12. Silniki indukcyjne jednofazowe	5	<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
	12. Sprawność silników indukcyjnych	2	<ul style="list-style-type: none"> – określić rodzaj i przyczyny strat cieplnych i mechanicznych 	<ul style="list-style-type: none"> – potrafi sporządzić bilans strat mocy silnika
	13. Badania i pomiary maszyn indukcyjnych	3	<ul style="list-style-type: none"> – określić harmonogram i zakres badań kontrolnych – prowadzić konserwacje maszyn 	<ul style="list-style-type: none"> – potrafi sprawdzić i uruchomić nieznaną silnik indukcyjny

			indukcyjnych		
--	--	--	--------------	--	--

III. Maszyny synchroniczne	1. Klasyfikacja maszyn synchronicznych.	2	– podzielić maszyny synchroniczne ze względu na zastosowanie	– potrafi podać przykłady stosowania maszyn synchronicznych	Klasa III
	2. Budowa maszyn synchronicznych	2	– opisać rolę i różnice w budowie części ruchomej maszyny synchronicznej 2w porównaniu do silników indukcyjnych –	– potrafi rozróżnić magneśnicę z biegunami jawnymi i utajonymi	
	3. Zasada działania prądnicy synchronicznej	2	– potrafi wytłumaczyć działanie prądnicy będącej źródłem prądu zmiennego trójfazowego – wie jak uzyskać częstotliwość 50 Hz przy różnych źródłach dostarczanej energii mechanicznej –	– potrafi obliczyć wymaganą prędkość wirowania magneśnicy do osiągnięcia $f = 50 \text{ Hz}$	
	4. Uzwojenia maszyn synchronicznych	2	– potrafi opisać sposób wykonania uzwojeń twornika i magneśnicy	– potrafi opisać zasilanie uzwojenia magneśnicy	
	5. Praca samotna prądnicy synchronicznej.	2	– opisać charakterystykę stanu jałowego – scharakteryzować pracę prądnicy w stanie obciążenia	– zna podstawowe parametry prądnic synchronicznych	
	6.. Praca równoległa prądnic synchronicznych. Synchronizacja prądnicy z systemem sieci	4	– wie dlaczego stosowana jest praca równoległa prądnic – zna warunki pracy równoległej prądnic – potrafi opisać warunki do włączenia generatora do systemu energetycznego	– potrafi podać przykładowe metody synchronizacji na jasno lub na ciemno	
	7 Silnik synchroniczny Rozruch silnika synchronicznego	4	– przykłady zastosowania i własności ruchowe silników synchronicznych – metody rozruchu silników synchronicznych –	– potrafi opisać sposób rozruchu z maszyną obcą – rozruch z klatką asynchroniczną	
	8 . Wzbudzenie maszyn	2	– potrafi określić wpływ prądu wzbudzenia	– potrafi opisać własności	

IV. Maszyny prądu stałego	synchronicznych. Maszyna synchroniczna jako kompensator		<ul style="list-style-type: none"> na charakter pracy silnika – określić do jakich celów stosuje się pracę silnika jako kompensator mocy biernej indukcyjnej 	silnika wynikające z krzywych V
	9.. Badania maszyn synchronicznych	2	<ul style="list-style-type: none"> – potrafi znaleźć harmonogram badań i przeglądów maszyn synchronicznych 	<ul style="list-style-type: none"> – zna czynności dotyczące konserwacji i przeglądów
	1. Klasyfikacja maszyn prądu stałego MPS	1	<ul style="list-style-type: none"> - podzielić maszyny prądu stałego pod względem rodzaju przemiany energii - zna zastosowanie MPS 	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi rozróżnić maszyny od mikromaszyn
	2.Zjawiska fizyczne w MPS	2	<ul style="list-style-type: none"> – potrafi opisać zjawisko indukcji elektromagnetycznej – potrafi opisać działania dynamiczne pola magnetycznego – 	<ul style="list-style-type: none"> – zna zależności na sem indukcji i siłę elektrodynamiczną działającą na przewód z prądem w polu magnetycznym
	3. Budowa MPS	2	<ul style="list-style-type: none"> – potrafi opisać sposób wykonania jarzma z biegunami – twornika i jego uzwojeń – zna rolę komutatora i szczotek 	<ul style="list-style-type: none"> – potrafi opisać sposób rozplywu strumienia wzbudzenia ukształtowanego przez nabiegunki
	4.Zasada działania prądnicy i silnika prądu stałego	2	<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
	5. Rodzaje wzbudzenia MPS	3	<ul style="list-style-type: none"> – umie opisać wszystkie stosowane rodzaje zasilania uzwojenia wzbudzenia 	<ul style="list-style-type: none"> – potrafi narysować schematy MPS z wzbudzeniem: obcowzbudnym, bocznikowym, szeregowym i szeregowo-bocznikowym
	6. Uzwojenia MPS	3	<ul style="list-style-type: none"> – zna sposób wykonania uzwojenia twornika pętlicowego i falistego – umie obliczać podstawowe parametry uzwojeń 	<ul style="list-style-type: none"> – potrafi narysować proste uzwojenie pętlicowe i faliste

7. Siła elektromotoryczna indukowana w tworniku	2	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi określić wpływ strumienia wzbudzenia i prędkości obrotowej na wartość sem. 	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi narysować charakterystykę stanu jałowego prądnicy
8. Moment elektrodynamiczny w silniku	2	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi określić czynniki wpływające na wartość momentu elektrodynamicznego - 	<ul style="list-style-type: none"> - zna zależność na moment
9. Oddziaływanie twornika	2	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi opisać zjawisko oddziaływania twornika na kształt wypadkowego pola magnetycznego twornika - zna środki ograniczające niekorzystne oddziaływanie twornika na pracę szczotek 	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi narysować rozkład linii pola mgn. w tworniku - podać przykłady stosowania maszyn synchronicznych
10. Komutacja w MPS	2	<ul style="list-style-type: none"> - opisać zjawisko komutacji w zwoju komutującym - zna rodzaje komutacji 	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi narysować przebieg zmiany kierunku prądu w zwoju komutującym z komutacją przyspieszoną, prostoliniową i opóźnioną
11. Własności ruchowe silników	3	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi zaproponować układy do badania silników przy różnych rodzajach wzbudzenia - potrafi określić charakterystyki mechaniczne silników - umie regulować prędkość obrotową i zmieniać kierunek obrotów 	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi opisać własności ruchowe silników a zwłaszcza silnika szeregowego stwarzającego zagrożenia eksploatacyjne
12. Własności ruchowe prądnic	3	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi zaproponować układy do badania prądnic przy różnych rodzajach wzbudzenia 	<ul style="list-style-type: none"> - zna charakterystyki; biegu jałowego, obciążenia i regulacji
13. Maszyny specjalne prądu stałego	2	<ul style="list-style-type: none"> - umie opisać mikromaszyny stosowane w układach automatyki, sterowania itd 	<ul style="list-style-type: none"> - zna budowę i działanie tachoprądnic, silników skokowych, selsynów
14. Chłodzenie, eksploatacja, uszkodzenia MPS .	1	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi opisać zasady obsługi i konserwacji MPS - zna sposoby chłodzenia MP 	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi opisać sposoby konserwacji komutatora i szczotek

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 maszyn oraz przykładowe ich modele. 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.

PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIĄ

Do oceny osiągnięć edukacyjnych uczących się proponuje się kartkówkę 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 za realizowane zadania w formie indywidualnej bądź zespołowej. 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 kształcenia oraz realizowane zadania. W tym celu zalecana jest współpraca polegająca na konsultacjach z pracodawcami (przedstawicielami) z branży energetycznej, którzy na bieżąco śledzą wszelkie zmiany. 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 „Maszyny elektryczne” są:

1. scharakteryzować budowę i zasadę działania maszyn elektrycznych
2. dobranie metod zabezpieczeń maszyn elektrycznych,
3. rozróżnianie metod lokalizacji uszkodzeń maszyn elektrycznych,
4. charakteryzowanie procesu uruchamiania maszyn elektrycznych,
5. określanie czynności wykonywanych podczas oględzin i eksploatacji maszyn elektrycznych.
6. prowadzenie prac konserwacyjnych maszyn elektrycznych
7. sporządzanie dokumentacji z wykonanych prac

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.

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) rozróżniać urządzenia elektryczne,
- 7) rozpoznaje i dobiera przewody i kable stosowane w układach zasilania i sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych,

MATERIAŁ NAUCZANIA URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Wymagania programowe		Uwagi o realizacji
			Podstawowe Uczeń potrafi:	Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:	Etap realizacji
I. Ochrona przeciwporażeniowa i zasady BHP	1. 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 BHP przy montażu, uruchamianiu i konserwacji urządzeń elektrycznych - zna zasady udzielania I pomocy osobie porażonej prądem elektrycznym 	<ul style="list-style-type: none"> - zna przepisy prawa dotyczące BHP przy pracy z urządzeniami elektrycznymi - wyjaśnia różnice pomiędzy elementami urządzeń elektrycznych - sporządza dokumentację 	Klasa I
	2. Parametry techniczne urządzeń elektrycznych	4	<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia pojęcia: zagrożeń oraz czynników szkodliwych, uciążliwych - rozróżnia pojęcia niebezpiecznych występujących w pracy z urządzeniami elektrycznymi 	- potrafi wyjaśnić parametry techniczne umieszczone w katalogach	
		6	<ul style="list-style-type: none"> - zna klasy ochronności urządzeń elektrycznych - zna stopnie stopnie IP - potrafi wyjaśnić parametry techniczne umieszczone na tabliczkach znamionowych oraz w katalogach 	- rozróżnia materiały stosowane w urządzeniach elektrycznych	
II. Aparaty elektryczne	1. Osprzęt instalacyjny	6	<ul style="list-style-type: none"> - rozpoznaje osprzęt po parametrach i tabliczkach znamionowych - wymienia rodzaje osprzętu - rozróżnia urządzenia elektryczne 	- stosuje kryteria doboru osprzętu zależnie od parametrów	Klasa I
		2	- rozdzielnice, złącza,	- oblicza parametry elektryczne osprzętu	
		10	<ul style="list-style-type: none"> - przekaźniki, łączniki elektromagnetyczne, - bezpieczniki, wyłączniki 	- dobiera osprzęt zależnie od warunków pracy	

			<ul style="list-style-type: none"> - różnicowoprądowe, - ochronniki przepięć, - wyłączniki, odłączniki, rozłączniki - dławiki, kondensatory energetyczne 	<ul style="list-style-type: none"> - dokonuje analizy parametrów części zamiennych na podstawie danych katalogowych 	
		2	<ul style="list-style-type: none"> - zna zasady obsługi aparatów elektroenergetycznych 	<ul style="list-style-type: none"> - porównuje parametry urządzeń 	
	2. Grzejnictwo i chłodnictwo	14	<ul style="list-style-type: none"> - zna sposoby przemiany energii elektrycznej w ciepłą - zna metody grzejnictwa oporowego - zna indukcyjne urządzenia grzejne - ogrzewanie podłogowe - klimatyzacja, klimatyzatory - wentylacja przemysłowa - chłodnictwo 	<ul style="list-style-type: none"> - oblicza parametry urządzeń - potrafi zinterpretować parametry elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych - scharakteryzować funkcje podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych y osprzętu elektrycznego 	
II .Ochrona przeciwporażeniowa	1. Środki ochrony przeciwporażeniowej	6	<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia środki ochrony przeciwporażeniowej podstawowej, - rozróżnia środki ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu - rozróżnia środki ochrony przeciwporażeniowej uzupełniającej 	<ul style="list-style-type: none"> - stosuje kryteria doboru osprzętu zależnie od parametrów 	Klasa II

		8	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - oblicza parametry elektryczne osprzętu - dobiera osprzęt zależnie od warunków pracy 	
		4	<ul style="list-style-type: none"> - zna metody badania środków ochrony podstawowej - zna metody badania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej 	<ul style="list-style-type: none"> - dokonuje analizy parametrów części zamiennych na podstawie danych katalogowych 	
		4	<ul style="list-style-type: none"> -zna badanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej przez zastosowanie izolowania stanowiska -zna badanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej przez zastosowanie separacji elektrycznej 	<ul style="list-style-type: none"> - porównuje parametry osprzętu elektrycznego 	
		6	<ul style="list-style-type: none"> - ochrona przeciwporażeniowa przez zastosowanie bardzo niskiego napięcia - pomiar impedancji pętli zwarcia i rezystancji izolacji -wskazać w normach właściwe informacje dotyczące ochrony przeciwporażeniowej 	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi narysować układ SELV, PELV i FELV 	
IV. Przewody i kable zasilające	1.Budowa, oznaczenie i zastosowanie przewodów do 1 kV	2	<ul style="list-style-type: none"> - wymienić rodzaje przewodów - określić materiały do budowy przewodów i kabli 	<ul style="list-style-type: none"> - rozpoznać i scharakteryzować izolację przewodu i kabla 	Klasa II
		2	<ul style="list-style-type: none"> - rozpoznać rodzaj przewodu po wyglądzie i oznaczeniu literowym - wyjaśnić budowę przewodów i kabli 	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnić ciepłne i dynamiczne działanie prądu w przewodach 	

		10	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - dobrać przekrój przewodu ze względu na dopuszczalny spadek napięcia - dobrać zabezpieczenia przewodów 	
		2	<ul style="list-style-type: none"> - podać sposoby łączenia przewodów i kabli 		
	2. Wytwarzanie i przesyłanie energii elektrycznej	8	<ul style="list-style-type: none"> - zna elementy systemu energetycznego - zna sposoby wytwarzania energii elektrycznej (elektrownie konwencjonalne i OZE) - zna budowę i konserwację elektroenergetycznych linii napowietrznych - zna budowę i konserwację elektroenergetycznych linii kablowych 	<ul style="list-style-type: none"> - scharakteryzować rodzaje obwodów głównych i pomocniczych urządzeń elektrycznych - wskazać elementy układów zasilania, sterowania i zabezpieczeń - znać metody kompensacji mocy biernej 	
V. Urządzenia AGD	1. Urządzenia AGD małe	10	<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, gólarzki - potrafi opisać budowę i zasadę działania kuchenki mikrofalowej - potrafi opisać budowę i zasadę działania maszynki do mielenia mięsa 	<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 	Klasa III
	2. Duże urządzenia AGD	10	<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 	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi scharakteryzować funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach 	

			<p>odkurzacza</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi opisać budowę i zasadę działania ekspresu do kawy - potrafi opisać budowę i zasadę działania elektronarzędzi 	<p>elektrycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi zidentyfikować części urządzenia elektrycznego na podstawie schematu - określić zakres i terminy przeglądów 	
VI Schematy urządzeń elektrycznych	1.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 - dokonuje analizy schematów ideowych 	- sporządza schemat ideowy	Klasa III
	2.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 - dokonuje analizy schematów montażowych - rozróżnia narzędzia do demontażu i montażu różnych urządzeń - wykonuje zestawienie materiałów 	<ul style="list-style-type: none"> - sporządza schemat montażowy - wykonuje zestawienie kosztów potrzebnych do wykonania instalacji 	
VI. Uszkodzenia elektryczne i mechaniczne urządzeń	1.Lokalizacja uszkodzeń	2	- wyjaśnia zasady przeprowadzania oględzin urządzeń elektrycznych	- zna czasookresy wykonywania badań	
		4	- dobiera narzędzia do konserwacji urządzeń elektrycznych		
		6	<ul style="list-style-type: none"> - lokalizuje usterki występujące w urządzeniach na podstawie pomiarów - lokalizuje usterki występujące w urządzeniach na podstawie objawów 	- zna czasookresy pomiarów eksploatacyjnych	

		3	<ul style="list-style-type: none"> – sporządza dokumentację poprojektową, sprawdza poprawność działania urządzeń i środków ochrony przeciwporażeniowej po przeprowadzeniu prac konserwacyjnych – zna przebieg badań elektronarzędzi 	<ul style="list-style-type: none"> – zna metody i przyrządy pomiarowe stosowane w badaniach odbiorczych 	
--	--	---	---	--	--

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 urządzeń elektrycznych. 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 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.

Kluczowymi kompetencjami z przedmiotu „Urządzenia elektryczne” są:

- 1) wymienianie elementów składowych linii napowietrznych, kablowych i stacji,
- 2) opisywanie zasad budowy zabezpieczeń,
- 3) wyjaśnianie sposobów i środków ochrony przeciwporażeniowej nn z uwzględnieniem odnośnych przepisów,
- 4) wyjaśnianie sposobów i środków ochrony przeciwprzepięciowej z uwzględnieniem odnośnych przepisów,
- 5) scharakteryzowanie wpływu zakłóceń na pracę urządzeń elektrycznych,
- 6) opisywanie metod lokalizacji uszkodzeń w urządzeniach elektrycznych i sposobów ich usuwania.

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 uwzględniać również aspekt kompetencji miękkich (kompetencji personalnych i społecznych, organizacji małych zespołów) i kompetencji twardych (wiedzy i umiejętności umożliwiających realizację zadań zawodowych elektromechanika). 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 elektrycznej 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. Bielawski A., W. Kuźma "Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych" cz. I i II, WSiP, Warszawa 2017.
2. Bielawski A., Grygiel J., *Zbiór zadań. Podstawy elektrotechniki w praktyce*, WSiP, Warszawa 2017.
3. Bolkowski S., *Elektrotechnika. Podręcznik*, WSiP, Warszawa 2008.
4. Chadaj S., *Język angielski zawodowy w branży elektronicznej, informatycznej i elektrycznej. Zeszyt ćwiczeń*, WSiP, Warszawa 2013.
5. Tąpolska A., *Podstawy elektroniki. Podręcznik do nauki zawodów z branży elektronicznej, informatycznej i elektrycznej. Część 1 i część 2*, WSiP, Warszawa 2018.

Literatura:

1. Markiewicz H., *Urządzenia elektroenergetyczne*, PWN, Warszawa 2016.
2. Goźlińska E., *Maszyny elektryczne*, WSiP, Warszawa 2007