

PROGRAM NAUCZANIA DLA ZAWODU

TECHNIK ELEKTRYK

311303

O STRUKTURZE MODUŁOWEJ

SPIS TREŚCI

1. TYP PROGRAMU: MODUŁOWY	3
2. RODZAJ PROGRAMU: LINIOWY	3
3. AUTORZY, RECENZENCI I KONSULTANCI PROGRAMU NAUCZANIA:.....	3
4. PODSTAWY PRAWNE KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO	3
5. CELE OGÓLNE KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO.....	3
6. PRZEDMIOTY ROZSZERZONE W TECHNIKUM	3
7. KORELACJA PROGRAMU NAUCZANIA DLA ZAWODU TECHNIK ELEKTRYK Z PODSTAWĄ PROGRAMOWĄ KSZTAŁCENIA OGÓLNEGO.....	3
8. INFORMACJA O ZAWODZIE TECHNIK ELEKTRYK	3
9. UZASADNIENIE POTRZEBY KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE TECHNIK ELEKTRYK	3
10. POWIĄZANIA ZAWODU TECHNIK ELEKTRYK Z INNYMI ZAWODAMI	3
11. CELE SZCZEGÓŁOWE KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE TECHNIK ELEKTRYK.....	3
12. PLAN NAUCZANIA DLA ZAWODU TECHNIK ELEKTRYK	3
13. PROGRAMY NAUCZANIA DLA POSZCZEGÓLNYCH MODUŁÓW	6
1. Pomiary w elektrotechnice i elektronice.....	7
2. Instalacje elektryczne.....	12
3. Urządzenia prądu stałego.....	15
4. Urządzenia prądu zmiennego.....	19
5. Montaż i uruchamianie transformatorów.....	24
6. Konserwacja maszyn i urządzeń.....	26
7. Eksploatacja instalacji elektrycznych.....	27
8. Eksploatacja maszyn i urządzeń elektrycznych.....	29

TYP SZKOŁY: Technikum

1. TYP PROGRAMU: MODUŁOWY

2. RODZAJ PROGRAMU: LINIOWY

**3. AUTORZY, RECENZENCI I KONSULTANCI PROGRAMU NAUCZANIA:
MGR INŻ. ROMAN SZYMCZUK, MGR INŻ. IWONA MICHALCZUK, MGR
SŁAWOMIR ANKLEWICZ**

4. PODSTAWY PRAWNE KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO

5. CELE OGÓLNE KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO

6. PRZEDMIOTY ROZSZERZONE W TECHNIKUM

**7. KORELACJA PROGRAMU NAUCZANIA DLA ZAWODU TECHNIK
ELEKTRYK Z PODSTAWĄ PROGRAMOWĄ KSZTAŁCENIA OGÓLNEGO**

8. INFORMACJA O ZAWODZIE TECHNIK ELEKTRYK

**9. UZASADNIENIE POTRZEBY KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE TECHNIK
ELEKTRYK**

**10. POWIĄZANIA ZAWODU TECHNIK ELEKTRYK Z INNYMI
ZAWODAMI**

**11. CELE SZCZEGÓŁOWE KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE TECHNIK
ELEKTRYK**

12. PLAN NAUCZANIA DLA ZAWODU TECHNIK ELEKTRYK

Rok szkolny		2019/20	2020/21	2021/22	2022/23	Razem tyg.	Efekt. licz. godz.
Rok/Semestr		1	2	3	4		
Liczba tygodni		38	34	34	30		
Efektywna liczba tygodni		36	33	33	29		
1 TEM	j.polski	3	3	3	3	12	393
	j.angielski	2	2	2	3	9	291
	j.niemiecki	2(1jo)	2(1jo)	1(1jo)	1(1jo)	6	200
	j.rosyjski	2(1jo)	2(1jo)	1(1jo)	1(1jo)	6	200
	kultura	1				1	36
	historia	1	1			2	69
	wos		1			1	33
	przedsięb.	1	1			2	69
	geografia	1				1	36
	biologia	1				1	36
	chemia	1				1	36
	fizyka	1				1	36
	matematyka	2	2	3	3	10	324
	informatyka	1				1	36
	wf	3	3	3	3	12	393
	e_dla_bezp	1				1	36
	zaj. wych.	1	1	1	1	4	131
	religia	2	2	2	2	8	262
	wych.rodz.	14r	14r	14r		1,19	42
	r_matematyka	1	1	1	3	6	189
	r_fizyka		1	2	5	8	244
	u_hist.i sp.			1	3	4	120
Razem		25,37	20,41	19,41	27	92,19	3010,38
1 TEM/E	pom.w el.i e	5				5	180
	inst.el.	5	6			11	378
	urz.pr.stał.		3			3	99
	urz.pr.zm.		3			3	99
	m.iu.transf.			1,5		1,5	49,5
	kons.m.i u.			1,5		1,5	49,5

	z_angielski			1	1	2	62
	eksp.ins.el.		3	4	1,5	8,5	274,5
	eks.m.i u.el		2	3	3,5	8,5	266,5
	pdg			1		1	33
	praktyka zaw			5		5	165
Razem		35,37	37,41	36,41	33	142,19	4666,38

EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY PIERWSZĄ KWALIFIKACJĘ ELE.02. ODBYWA SIĘ POD KONIEC KLASY III.
EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY TRZECIĄ KWALIFIKACJĘ ELE.05. ODBYWA SIĘ POD KONIEC I SEMESTRU KLASY IV.

Wykaz działów programowych dla zawodu technik elektryk

Nazwa przedmiotu/modułu	Nazwa działu/ jednostki modułowej	Liczba godzin przewidziana na dział
1. Pomiary w elektrotechnice i elektronice	1.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	20
	1.2 Podstawy elektrotechniki i elektroniki	130
2. Instalacje elektryczne	2.1 Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji elektrycznych	330
3. Urządzenia prądu stałego	3.1 Montaż i uruchamianie maszyn i urządzeń elektrycznych prądu stałego	90
4. Urządzenia prądu zmiennego	4.1 Montaż i uruchamianie maszyn i urządzeń elektrycznych prądu zmiennego	90
5. Montaż i uruchamianie transformatorów	5.1 Montaż i uruchamianie transformatorów	45
6. Konserwacja maszyn i urządzeń	6.1 Konserwacja maszyn i urządzeń	45
7. Eksploatacja instalacji elektrycznych	7.1 Eksploatacja instalacji elektrycznych	255
8. Eksploatacja maszyn i urządzeń elektrycznych	8.1 Eksploatacja maszyn i urządzeń elektrycznych	255

13. PROGRAMY NAUCZANIA DLA POSZCZEGÓLNYCH MODUŁÓW

1. Pomiary w elektrotechnice i elektronice	150 godzin
2. Instalacje elektryczne	330 godzin
3. Urządzenia prądu stałego	90 godzin
4. Urządzenia prądu zmiennego	90 godzin
5. Montaż i uruchamianie transformatorów	45 godzin
6. Konserwacja maszyn i urządzeń	45 godzin
7. Język obcy zawodowy	60 godzin
8. Eksploatacja instalacji elektrycznych	255 godziny
9. Eksploatacja maszyn i urządzeń elektrycznych	255 godziny
10. Podstawy działalności gospodarczej	30 godziny
11. Praktyka zawodowa	165 godzin

1. Pomiary w elektrotechnice i elektronice

1.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy ELE.01.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy

1.2. Podstawy elektrotechniki i elektroniki ELE.01.2. Podstawy elektrotechniki

1.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy		
Efekty kształcenia wg podstawy programowej	Uszczegółowione efekty kształcenia - uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:	Materiał kształcenia (treści kształcenia)
a. BHP 1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska i ergonomią	- wskazuje przepisy prawa dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska i ergonomii w branży elektroenergetycznej - wyjaśnia znaczenie pojęć: bezpieczeństwo pracy, higiena pracy, ochrona pracy, ergonomia - identyfikuje zakres i cel działań ochrony przeciwpożarowej - wyjaśnia zakres i cel działań ochrony środowiska w środowisku pracy - opisuje pojęcia związane z wypadkami przy pracy i chorobami zawodowymi - wymienia regulacje wewnątrzzakładowe dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska i ergonomii	Ogólne zasady bhp Przepisy prawa dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ergonomii Przepisy i prawa związane z użytkowaniem energii elektrycznej
1.1 BHP 2) opisuje zadania i uprawnienia instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w Polsce.	- wymienia instytucje oraz służby sprawujące nadzór nad warunkami pracy i bezpiecznym użytkowaniem instalacji, maszyn i urządzeń w Polsce - identyfikuje zadania i uprawnienia instytucji oraz służb sprawujących nadzór nad warunkami pracy i bezpiecznym użytkowaniem instalacji, maszyn i urządzeń w Polsce - wymienia zadania i uprawnienia instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska w Polsce	Przepisy związane z ochroną przeciwpożarową w procesach pracy z układami elektrycznymi i elektronicznymi Przepisy związane z ochroną środowiska w procesach pracy z układami elektronicznymi i elektrycznymi Instytucje i służby działające w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska w Polsce
1.1 BHP 3) identyfikuje prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	- wymienia prawa i obowiązki pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy - wymienia prawa i obowiązki pracownika w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy - wymienia środki prawne możliwe do zastosowania w sytuacji naruszenia przepisów w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy - wymienia konsekwencje nieprzestrzegania obowiązków przez pracownika i pracodawcę w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy - wskazuje rodzaje świadczeń z tytułu wypadku przy pracy - wskazuje prawa pracownika, który zachorował na chorobę zawodową	Prawna ochrona pracy Prawa i obowiązki pracownika w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy w procesach pracy z układami elektrycznymi i elektronicznymi Prawa i obowiązki pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy w procesach pracy z układami elektronicznymi i elektrycznymi
1.1 BHP 4) identyfikuje skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka	- wymienia rodzaje czynników materialnych tworzących środowisko pracy - rozpoznaje rodzaje i stopnie zagrożenia spowodowane działaniem czynników szkodliwych w środowisku pracy - rozróżnia źródła czynników szkodliwych	Rodzaje i stopnie zagrożenia spowodowane działaniem czynników szkodliwych w środowisku pracy Skutki oddziaływania czynników szkodliwych w

	w środowisku pracy 4) opisuje skutki oddziaływania czynników szkodliwych w środowisku pracy na organizm człowieka 5) wymienia rodzaje chorób zawodowych mogących wystąpić w zawodzie 6) opisuje objawy typowych chorób zawodowych występujących w zawodzie	środowisku pracy na organizm człowieka
1.1 BHP 5) identyfikuje zagrożenia dla zdrowia i życia człowieka oraz mienia i środowiska związane z wykonywaniem zadań zawodowych	1) wskazuje zagrożenia na stanowisku pracy przy wykonywaniu zadań zawodowych 2) przestrzega zasad przeciwdziałania zagrożeniom istniejącym na stanowiskach pracy 3) przestrzega procedur w sytuacji zagrożeń 4) przeciwdziała zagrożeniom istniejącym na zajmowanym stanowisku pracy	Bezpieczeństwo pracy przy urządzeniach elektrycznych Bezpieczeństwo pracy w pobliżu części znajdujących się pod napięciem
1.1 BHP 6) przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska występujące w zawodzie	1) identyfikuje zasady i przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy i ochrony środowiska obowiązujące w zawodzie 2) opisuje zasady zachowania się w przypadku pożaru 3) rozróżnia środki gaśnicze ze względu na zakres ich stosowania 4) obsługuje maszyny i urządzenia na stanowiskach pracy zgodnie z zasadami i przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	Zasady BHP w zakresie wykonywania pomiarów, montażu i połączeń elektrycznych i elektronicznych Zasady ochrony przeciwpożarowej Podział środków gaśniczych ze względu na zakres ich stosowania
1.1 BHP 7) organizuje stanowisko pracy zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	1) identyfikuje czynniki, które należy brać pod uwagę przy organizacji stanowiska pracy zgodnie z zasadami ergonomii 2) określa wymagania ergonomiczne dla stanowiska pracy 3) identyfikuje bezpieczne i higieniczne warunki pracy na stanowisku pracy 4) wskazuje obowiązki pracodawcy w zakresie organizacji czasu pracy dla pracownika wykonującego zadania zawodowe 5) identyfikuje działania prewencyjne zapobiegające powstawaniu zagrożeń na stanowisku pracy 6) rozpoznaje sytuacje grożące pożarem podczas pracy 7) identyfikuje ekologiczny sprzęt i materiały wykorzystywane w pracy	Organizacja stanowiska pracy w zakresie montażu, połączeń i pomiarów elektrycznych i elektronicznych Zasady BHP w zakresie wykonywania pomiarów, montażu i połączeń elektrycznych i elektronicznych
1.1 BHP 8) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych	1) dobiera środki ochrony indywidualnej stosowane podczas wykonywania zadań zawodowych 2) dobiera środki ochrony zbiorowej stosowane podczas wykonywania zadań zawodowych 3) stosuje środki ochrony indywidualnej na stanowisku pracy zgodnie z przeznaczeniem 4) odczytuje informacje jakie niosą znaki bezpieczeństwa, ewakuacji i ochrony przeciwpożarowej 5) odczytuje informacje wynikające ze znaków zakazu, nakazu, ostrzegawczych, ewakuacyjnych, ochrony przeciwpożarowej oraz sygnałów alarmowych	Środki ochrony przeciwporażeniowej Oznakowanie dotyczące bezpieczeństwa w miejscu pracy Znaki bezpieczeństwa
1.1 BHP 9) stosuje zasady udzielania pierwszej	1) stosuje zasady powiadamiania instytucji ratunkowych w przypadku zaistnienia sytuacji	Zagrożenia wynikające z działania prądu na

pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy	stanowiącej zagrożenie dla zdrowia i życia w miejscu pracy 2) określa zakres udzielanej pierwszej pomocy w zależności od przyczyny i rodzaju zagrożenia życia 3) rozpoznaje zagrożenia życia na podstawie typowych objawów 4) wskazuje czynności ratujące życie w przypadku zatrzymania krążenia, np. zasady ułożenia poszkodowanego, zasady wykonywania resuscytacji krążeniowo-oddechowej 5) wskazuje czynności udzielania pierwszej pomocy w różnych sytuacjach, np.: w przypadkach omdleń, złamań, zwichnięć, skręceń, krwotoków 6) dobiera czynności udzielania pierwszej pomocy do rodzaju rozpoznawanych objawów zagrożenia życia i zdrowia	organizm ludzki. Zasady udzielania pierwszej pomocy porażonym prądem elektrycznym Zasady udzielania pierwszej pomocy w przypadkach omdleń, złamań, zwichnięć, skręceń, krwotoków
---	---	--

Środki dydaktyczne

Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, karty samooceny, karty pracy dla uczniów, katalogi podzespołów elektrycznych, układy demonstracyjne, foliogramy i fazogramy, plansze poglądowe, filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne związane z treściami kształcenia w zawodzie technik energetyk, czasopisma branżowe, katalogi, normy ISO i PN.

Zalecane metody dydaktyczne

Należy zwrócić szczególną uwagę na zagadnienia oraz wykonywanie obliczeń w obwodach prądu stałego, przemiennego oraz trójfazowego. Dominującą metodą będą ćwiczenia. Uczniowie będą otrzymywać zróżnicowane zadania do wykonania. Ćwiczenia będą poprzedzane pokazem z objaśnieniem.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form nauczania. **Zajęcia praktyczne mogą odbywać się w grupie do 12 uczniów.**

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:

- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia,
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.

1.2. Podstawy elektrotechniki i elektroniki		
Efekty kształcenia wg podstawy programowej	Uszczegółowione efekty kształcenia - uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:	Materiał kształcenia (treści kształcenia)
b. 1) rozróżnia elementy obwodów elektrycznych	1) klasyfikuje elementy obwodów elektrycznych 2) rozróżnia parametry elementów obwodów elektrycznych 3) rozpoznaje elementy układów elektrycznych 4) opisuje parametry elementów obwodów elektrycznych	Wielkości fizyczne i jednostki stosowane w elektrotechnice Pole elektryczne. Pole magnetyczne. Prąd elektryczny. Źródła energii elektrycznej Elementy obwodów w elektrotechnice. Dokumentacja techniczna urządzeń.

1.2 2) stosuje prawa elektrotechniki w obwodach elektrycznych i układach analogowych	1) wyznacza rezystancję, pojemność oraz indukcyjność zastępczą układów elementów elektrycznych 2) wyznacza parametry w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych prądu stałego 3) wyznacza parametry przebiegu okresowego 4) wyznacza parametry w nierozgałęzionych i rozgałęzionych obwodach jednofazowych prądu sinusoidalnego 5) wyznacza parametry w nierozgałęzionych i rozgałęzionych obwodach trójfazowych prądu sinusoidalnego	Obwody prądu stałego Elementy obwodu Prawo Ohma Prawa Kirchhoffa Obwody nierozgałęzione Obwody rozgałęzione Obliczanie obwodów (metoda przekształcania, metoda praw Kirchhoffa, metoda superpozycji, metoda prądów oczkowych, potencjałów węzłowych) Obwody nieliniowe Obwody prądu zmiennego: Przebiegi sinusoidalne Analiza obwodów z elementami RLC Obliczanie obwodów prądu sinusoidalnego metodą liczb zespolonych, Moc u obwodach prądu sinusoidalnie zmiennego Rezonans w obwodach elektrycznych Metody obliczania obwodów rozgałęzionych Obwody elektryczne ze sprzężeniami magnetycznymi Układy trójfazowe Obwody nieliniowe prądu zmiennego
1.2 3) opisuje elementy elektroniki analogowej	1) klasyfikuje elementy oraz układy elektroniki analogowej 2) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektroniki analogowej 3) rozpoznaje elementy analogowych układów elektronicznych 4) opisuje funkcje analogowych układów elektronicznych przedstawionych na schematach	Elektroniczne elementy biernie i elementy półprzewodnikowe Materiały półprzewodnikowe Klasyfikacja elementów i układów elektronicznych Rezystory i potencjometry Kondensatory Cewki indukcyjne Warystory Termistory Diody Tranzystory bipolarne Tranzystory unipolarne Półprzewodnikowe elementy przełączające Elementy optoelektroniczne Układy analogowe Filtry Układy prostownicze Stabilizatory Układy zasilające Wzmacniacze Podstawowe układy wzmacniające Analogowe układy scalone Generatory przebiegów sinusoidalnych

		Generatory LC, Generatory RC Układy cyfrowe Klasyfikacja układów cyfrowych Arytmetyka cyfrowa Algebra Boole'a Układy kombinacyjne Pamięci półprzewodnikowe
1.2 4) wykonuje pomiary parametrów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i analogowych układach elektronicznych	1) dobiera metody pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i analogowych układach elektronicznych 2) dobiera przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i analogowych układach elektronicznych 3) montuje układy pomiarowe 4) odczytuje wyniki pomiarów parametrów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i analogowych układach elektronicznych 4) wyznacza wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i analogowych układach elektronicznych z wyników 5) stosuje oprogramowanie użytkowe do realizacji badań elementów, układów i obwodów elektrycznych przeprowadzonych pomiarów 6) stosuje oprogramowanie użytkowe do realizacji badań elementów, układów i obwodów elektrycznych	Przyrządy i metody pomiarowe Pomiary w elektrotechnice: Obsługa urządzeń i przyrządów pomiarowych Układy regulacji natężenia prądu Układy regulacji napięcia Badanie obwodów prądu stałego Badanie wpływu parametrów mierników na wyniki pomiarów Pomiary rezystancji Pomiar pojemności Pomiar indukcyjności Obsługa oscyloskopu Podstawowe pomiary oscyloskopem Badanie szeregowego obwodu z elementami RL i RC Badanie równoległego obwodu z elementami RL i RC Badanie szeregowego obwodu RLC Badanie równoległego obwodu RLC Pomiary elektronicznych układów analogowych: Pomiary parametrów warystora i termistora Pomiary parametrów diod półprzewodnikowych Pomiary parametrów półprzewodnikowych elementów przełączających Pomiary parametrów elementów optoelektronicznych Pomiary parametrów tranzystorów bipolarnych Pomiary w układach prostowniczych Pomiary w układach stabilizatorów Pomiary w układach zasilaczy Pomiary w układach wzmacniaczy
1.2 5) posługuje się schematami elektrycznymi	1) rozróżnia symbole graficzne elementów elektrycznych i elektronicznych 2) rozróżnia symbole graficzne układów i urządzeń elektrycznych 3) rozpoznaje symbole graficzne przyrządów pomiarowych stosowanych w elektrotechnice 4) odczytuje schematy elektryczne 5) wykonuje schematy elektryczne	Analiza schematów elektrycznych Wykonywanie schematów elektrycznych
1.2 6) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych	1) wymienia cele normalizacji krajowej 2) podaje definicję i cechy normy 3) rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej 4) korzysta ze źródeł informacji dotyczących	Normy krajowe, europejskie i międzynarodowe

	norm i procedur oceny zgodności	
--	---------------------------------	--

Warunki osiągania efektów kształcenia, w tym środki dydaktyczne, metody, formy organizacyjne

Każda pracownia powinna być wyposażona w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym, przyrządy pomiarowe, elementy i układy elektryczne i elektroniczne.

Kształcenie praktyczne może odbywać się w: pracowniach szkolnych, placówkach kształcenia ustawicznego, placówkach kształcenia praktycznego oraz podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

Środki dydaktyczne

Pracownia wyposażona w: stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny; zasilacze stabilizowane napięcia stałego, zadajniki stanów logicznych, generatory funkcyjne; autotransformatory; przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe; oscyloskopy; zestawy elementów elektrycznych i elektronicznych, przewody i kable elektryczne; trenażery z układami elektrycznymi i elektronicznymi przystosowane do pomiarów parametrów; transformatory jednofazowe, przełączniki i styczniki, łączniki, wskaźniki, sygnalizatory, silniki elektryczne małej mocy; stanowiska komputerowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z oprogramowaniem umożliwiającym symulację pracy układów elektrycznych i elektronicznych; zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne, czasopisma branżowe, katalogi, schematy ideowe i montażowe.

Zalecane metody dydaktyczne

Dobierając metodę, nauczyciel kształcenia powinien wziąć pod uwagę: efekty, jakie zamierza osiągnąć, możliwości percepcyjne uczących się, stopień trudności i złożoności odpowiedni dla danej grupy uczniów, sposoby motywowania uczniów.

Zaplanowane do osiągnięcia efekty kształcenia przygotowują ucznia do wykonywania zadań zawodowych **technika elektryka**.

Jednostka modułowa wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody ćwiczeń, tekstu przewodniego, dyskusji dydaktycznej.

Formy organizacyjne

Z uwagi na bezpieczeństwo uczniów (praca pod napięciem) oraz spodziewane efekty kształcenia, zajęcia nie mogą odbywać się w grupach powyżej 16 osób. Podczas wykonywania ćwiczenia uczniowie powinni pracować w dwuosobowych lub trzynosobowych sekcjach.

Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania efektów kształcenia

Oceny osiągnięć edukacyjnych uczniów należy dokonać przez oceny cząstkowe z: realizacji ćwiczenia, zaliczenia (w formie pisemnej lub ustnej), sprawozdania z wykonanego ćwiczenia.

Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia. Ocenianie powinno być zgodne z WSO i PSO.

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:

- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia,
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.

2. Instalacje elektryczne

Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji elektrycznych		
Efekty kształcenia wg podstawy programowej	Uszczegółowione efekty kształcenia - uczeń po zrealizowaniu zajęć:	Materiał kształcenia (treści kształcenia)
1) rozróżnia rodzaje instalacji elektrycznych	1) klasyfikuje instalacje elektryczne 2) wskazuje obszary zastosowań instalacji elektrycznych 3) rozróżnia parametry techniczne instalacji elektrycznych 4) dobiera sprzęt przeznaczony	1. Zagrożenia wynikające z wykonywania prac z zakresu montażu instalacji elektrycznych. 2. Zasady BHP w zakresie wykonywania pomiarów instalacji elektrycznych. 3. Zasady BHP w zakresie

	do stosowania w instalacjach podtynkowych 5) dobiera osprzęt przeznaczony do stosowania w instalacjach natynkowych 6) rozróżnia aparaty i urządzenia stosowane w instalacjach elektrycznych	wykonywania napraw instalacji elektrycznych. 4. Zasady BHP w zakresie wykonywania prac konserwacyjnych instalacji elektrycznych. 5. Instalacje elektryczne. 6. Udzielanie pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach podczas montażu i konserwacji instalacji elektrycznych. 7. Przewody: rodzaje, budowa, oznaczenia, zastosowanie. 8. Dobieranie przewodów. 9. Osprzęt instalacyjny. 10. Zabezpieczenia przewodów przed skutkami zwarć i przeciążeń. 11. Łączniki w instalacjach elektrycznych. 12. Źródła światła i oprawy oświetleniowe. 13. Układy sieci i instalacji elektrycznych: układ TN, układ TT, układ IT. 14. Elektroenergetyczna sieć rozdzielcza do 1 kV i powyżej 1 kV. 15. Zasady projektowania instalacji elektrycznych. 16. Dokumentacja techniczna instalacji elektrycznych. 17. Projekt instalacji oświetleniowej. 18. Zasady wykonywania montażu instalacji elektrycznych: montaż mechaniczny i wykonywanie połączeń elektrycznych. 19. Dobieranie narzędzi do montażu instalacji elektrycznych i zasady ich zastosowania. 20. Zasady posługiwania się dokumentacją techniczną podczas montażu instalacji elektrycznych: czytanie i tworzenie schematów ideowych i montażowych instalacji elektrycznych. 21. Wykaz działań związanych z montowaniem instalacji elektrycznych. 22. Wykonywanie wtynkowej instalacji elektrycznej. 23. Wykonywanie podtynkowej instalacji elektrycznej w rurach. 24. Wykonywanie instalacji elektrycznej przewodami kabelkowymi. 25. Układanie przewodów w rurach stalowych. 26. Układanie przewodów w rurach winidurkowych. 27. Wykonywanie instalacji elektrycznej w listwach elektroinstalacyjnych podłogowych i przyściennych. 28. Wykonywanie podłogowej instalacji elektrycznej.
2) stosuje zasady ochrony przeciwporażeniowej	1) rozróżnia i opisuje układy sieciowe: TN, TT i IT 2) wymienia zalety i wady układów sieciowych 3) wskazuje wartości napięć bezpiecznych prądu przemiennego w zależności od warunków środowiskowych 4) wskazuje wartości napięć bezpiecznych prądu stałego w zależności od warunków środowiskowych 5) rozróżnia środki ochrony przeciwporażeniowej podstawowej, przy uszkodzeniu i uzupełniającej	
3) dobiera przewody i kable elektroenergetyczne do określonych zadań	1) rozróżnia przewody i kable elektroenergetyczne 2) rozpoznaje oznaczenia przewodów i kabli elektroenergetycznych 3) określa materiały do budowy przewodów i kabli elektroenergetycznych 4) wskazuje obszary zastosowań przewodów i kabli elektroenergetycznych	
4) rozpoznaje źródła światła i oprawy oświetleniowe	1) rozróżnia różne źródła światła 2) rozróżnia rodzaje opraw oświetleniowych wewnętrznych i zewnętrznych 3) wskazuje obszary zastosowań różnych źródeł światła 4) wskazuje obszary zastosowań opraw oświetleniowych	
5) sporządza schematy instalacji elektrycznych	1) rozpoznaje symbole stosowane na schematach ideowych, blokowych i montażowych instalacji elektrycznych 2) stosuje zasady sporządzania schematów ideowych i montażowych instalacji elektrycznych 5) sporządza schematy montażowe instalacji elektrycznych	
6) wykonuje instalacje elektryczne zgodnie z dokumentacją	1) dobiera narzędzia do wykonywania montażu i demontażu instalacji elektrycznych 2) trasuje przebiegi przewodów i rozmieszczenie osprzętu instalacyjnego na podstawie dokumentacji	

	3) wykonuje połączenia między podzespołami elektrycznymi na podstawie dokumentacji 4) sprawdza poprawność działania instalacji elektrycznej i środków ochrony przeciwporażeniowej po wykonaniu montażu	29. Wykonanie elektrycznych instalacji przemysłowych. 30. Wykonanie instalacji specjalnych. 31. Dobieranie i montowanie osprzętu w instalacjach elektrycznych. 32. Dobieranie i montowanie zabezpieczeń w instalacjach elektrycznych. 33. Montaż mechaniczny rozdzielnic niskiego napięcia. 34. Wykonywanie połączeń elektrycznych w rozdzielnicach niskiego napięcia. 35. Zasady sprawdzania działania instalacji elektrycznej po wykonanym montażu. 36. Mierniki do wykonywania pomiarów parametrów instalacji elektrycznych i zabezpieczeń. 37. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych. 38. Normy i przepisy prawa dotyczące wykonywania prac konserwacyjnych instalacji elektrycznych. 39. Zasady konserwacji instalacji elektrycznych. 40. Sporządzanie dokumentacji w zakresie konserwacji instalacji elektrycznych. 41. Wykonywanie konserwacji instalacji elektrycznych. 42. Wykonywanie konserwacji urządzeń oświetleniowych. 43. Oględziny i badania w zakresie konserwacji instalacji elektrycznej. 44. Pomiary sprawdzające wykonywane podczas konserwacji instalacji elektrycznych: badanie ciągłości przewodów fazowych i ochronnych, pomiar rezystancji przewodów ochronnych, pomiar rezystancji izolacji, pomiar rezystancji izolacji oddzielającej, pomiar rezystancji podłogi i ścian. 45. Badanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. 46. Protokół z oględzin i badań instalacji elektrycznych wykonywanych podczas konserwacji. 47. Uszkodzenia w instalacjach elektrycznych. 48. Zasady wymiany uszkodzonych elementów instalacji elektrycznej. 49. Posługiwanie się dokumentacją techniczną w zakresie wymiany uszkodzonych elementów instalacji elektrycznych. 50. Dobieranie zamienników elementów instalacji elektrycznej. 51. Wymiana uszkodzonych
7) rozpoznaje uszkodzenia elektryczne i mechaniczne występujące w instalacjach elektrycznych na podstawie objawów	1) dobiera narzędzia do konserwacji instalacji elektrycznych 2) przeprowadza oględziny instalacji elektrycznych 3) lokalizuje usterki występujące w instalacjach elektrycznych 4) dobiera części zamienne elementów instalacji elektrycznych 5) wymienia uszkodzone elementy instalacji elektrycznych 6) wykonuje pomiary parametrów instalacji elektrycznych 7) sprawdza poprawność działania instalacji elektrycznych i środków ochrony przeciwporażeniowej po przeprowadzeniu prac konserwacyjnych 8) wykonuje pomiary odbiorcze instalacji elektrycznych	

		przewodów i podzespołów instalacji elektrycznej. 52. Ocena stanu technicznego instalacji elektrycznej w zakresie konserwacji.

Środki dydaktyczne

Dokumentacje techniczne rozdzielnic, katalogi firmowe podzespołów elektrycznych rozdzielnic.

Zalecane metody dydaktyczne

Zajęcia edukacyjne powinny się odbywać w pracowni montażu i eksploatacji instalacji elektrycznych, wyposażonej w: stanowiska do obróbki ręcznej metali i tworzyw sztucznych (jedno stanowisko dla jednego ucznia), przyrządy do pomiaru wielkości geometrycznych; stanowiska wyposażone w ażurowe lub drewnopodobne ściany o wymiarach ok. 2 m x 2,5 m (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) zasilane napięciem 230/400 V prądu przemienne, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową oraz wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny, przystosowane do montażu różnego rodzaju instalacji elektrycznych; przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, mierniki rezystancji izolacji, mierniki impedancji pętli zwarcia, mierniki rezystancji uziemień, liczniki energii elektrycznej; stanowiska komputerowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z oprogramowaniem umożliwiającym symulację montażu i eksploatacji instalacji elektrycznych.

Pracownia powinna być wyposażona w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym.

Kształcenie praktyczne może odbywać się w również w placówkach kształcenia ustawicznego, placówkach kształcenia praktycznego, oraz zakładach pracy branży elektroinstalacyjnej.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form nauczania. **Zajęcia praktyczne mogą odbywać się w grupie do 12 uczniów.**

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:

- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia,
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.

3. Urządzenia prądu stałego

Efekty kształcenia wg podstawy programowej	Uszczegółowione efekty kształcenia - uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:	Materiał kształcenia (treści kształcenia)
1) charakteryzuje maszyny elektryczne	1) klasyfikuje maszyny elektryczne 2) rozróżnia materiały konstrukcyjne stosowane w maszynach elektrycznych 3) rozpoznaje elementy i podzespoły maszyn elektrycznych 4) identyfikuje funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych 5) rozpoznaje parametry techniczne maszyn elektrycznych 6) rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów maszyn elektrycznych 7) wyznacza parametry techniczne maszyn elektrycznych	Materiały przewodzące Materiały półprzewodnikowe Materiały izolacyjne Materiały magnetyczne Wiadomości ogólne o maszynach prądu stałego Podział maszyn prądu stałego i ich zastosowanie Budowa maszyn prądu stałego Podstawowe układy połączeń Uzwojenia maszyn prądu stałego Prądnice prądu stałego obcowzbudne i samowzbudne Prądnica obcowzbudna- schemat połączeń, charakterystyki obciążenia i zewnętrzna Prądnica bocznikowa- schemat połączeń, charakterystyki obciążenia i zewnętrzna Badanie prądnicy bocznikowej prądu stałego Prądnica szeregowo- schemat połączeń, charakterystyki obciążenia i zewnętrzna Badanie prądnicy szeregowo- prądu stałego Prądnica szeregowo- bocznikowa- schemat połączeń, charakterystyki obciążenia i zewnętrzna

		Odczytywanie i interpretowanie parametrów prądnic prądu stałego umieszczonych na tabliczkach znamionowych Silniki prądu stałego i ich właściwości ruchowe Silnik bocznikowy i obcowzbudny – schemat połączeń oraz podstawowe charakterystyki Silnik szeregowy- schemat połączeń oraz podstawowe charakterystyki Silnik szeregowo bocznikowy – schemat połączeń oraz podstawowe charakterystyki Wykonywanie pomiaru rezystancji uzwojeń twornika i wzbudzenia oraz rezystancji izolacji między uzwojeniami a kadłubem maszyny prądu stałego Uruchamianie silnika szeregowego prądu stałego Rozruch silników prądu stałego Regulacja prędkości obrotowej w silnikach prądu stałego Ćwiczenia z regulacji prędkości obrotowej silników prądu stałego Urządzenia rozruchowe i regulacyjne Maszyny specjalne prądu stałego – ich właściwości ruchowe i zastosowanie Prądnica unipolarna Prądnica tachometryczna Maszyny wzbudzone magnesami trwałymi Silniki z wirnikiem drukowanym Silnik krokowy Badanie silnika krokowego Wzmacniacze elektromaszynowe Typowe uszkodzenia maszyn prądu stałego Zasady eksploatacji maszyn prądu stałego Maszyny indukcyjne podział oraz rodzaje Typowe uzwojenia maszyn indukcyjnych Prądnica tachometryczna Silniki reluktancyjne Silnik histerezowy Silnik z magnesami trwałymi
2) charakteryzuje urządzenia elektryczne	1) klasyfikuje urządzenia elektryczne 2) rozróżnia materiały konstrukcyjne stosowane w urządzeniach elektrycznych 3) rozpoznaje elementy i podzespoły urządzeń elektrycznych 4) określa funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych 5) rozpoznaje parametry techniczne urządzeń elektrycznych 6) rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych	Rodzaje sieci elektroenergetycznych i ich przeznaczenie Linie napowietrzne – rodzaje i części składowe Przewody, izolatory, konstrukcje wsporcze i osprzęt Kable elektroenergetyczne i typowy osprzęt kablowy Linie kablowe – sposoby układania kabli Stacje elektroenergetyczne – rodzaje i podstawowe układy połączeń Elementy obwodów głównych: transformatory energetyczne, szyny zbiorcze, wyłączniki, odłączniki, przekładniki i dławiki zwarciovowe Typowe rozwiązania konstrukcyjne stacji Ochrona przepięciowa i zwarciovowa stacji elektroenergetycznych Obwody pomocnicze stacji – rodzaje i przeznaczenie Urządzenia elektrotermiczne – rodzaje i zastosowanie. Regulacja temperatury w elektrycznych urządzeniach grzejnych

		Elektryczne źródła światła – rodzaje i parametry. Oprawy oświetleniowe. Oświetlenie w mieszkaniu i w miejscu pracy Podstawowe właściwości napędowe silników elektrycznych. Ogólne zasady doboru silników elektrycznych do maszyn roboczych Wybrane układy sterowania stycznikowo-przekątnikowego. Proste energoelektroniczne układy napędowe Pomiar energii elektrycznej w instalacji odbiorczej Racjonalne gospodarowanie energią elektryczną. Zagrożenia związane z pracą maszyn i urządzeń elektrycznych Charakterystyka linii napowietrznych Zasady budowy i eksploatacji linii napowietrznych
3) montuje maszyny elektryczne	1) posługuje się dokumentacją techniczną maszyn elektrycznych 2) dobiera narzędzia do montażu maszyn elektrycznych 3) wykonuje montaż podzespołów maszyn elektrycznych 4) sprawdza poprawność wykonania montażu maszyn elektrycznych	Przepisy bhp obowiązujące przy wykonywaniu montażu oraz napraw maszyn i urządzeń elektrycznych prądu stałego. Demontaż i montaż elementów mechanicznych w urządzeniach elektrycznych prądu stałego. Montaż aparatury elektrycznej i elektronicznej w układach i urządzeniach elektrycznych prądu stałego. Wykonywanie połączeń lutowanych, zaciskanych i rozłącznych
4) montuje urządzenia elektryczne	1) posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych 2) dobiera narzędzia do montażu urządzeń elektrycznych 3) wykonuje montaż podzespołów urządzeń elektrycznych 4) sprawdza poprawność wykonania montażu urządzeń elektrycznych	Przepisy bhp obowiązujące przy wykonywaniu montażu oraz napraw maszyn i urządzeń elektrycznych prądu stałego. Demontaż i montaż elementów mechanicznych w urządzeniach elektrycznych prądu stałego Montaż aparatury elektrycznej i elektronicznej w układach i urządzeniach elektrycznych. Wykonywanie połączeń lutowanych, zaciskanych i rozłącznych Naprawa podzespołów mechanicznych wybranych maszyn i urządzeń elektrycznych prądu stałego. Naprawa podzespołów elektrycznych silników prądu stałego
5) charakteryzuje układy zasilania i zabezpieczeń, sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	1) rozróżnia układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych 2) rozróżnia układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	Charakterystyka linii napowietrznych Zasady budowy i eksploatacji linii napowietrznych Budowa i oznaczanie kabli elektroenergetycznych Osprzęt kablów – rodzaje i przeznaczenie Łączenie kabli. Montaż muf i głowic kablów Układanie kabli w ziemi. Budowa linii kablowej przy skrzyżowaniach z różnymi obiektami Układanie kabli w blokach, rurach, kanałach, tunelach i budynkach Eksploatacja linii kablów. Lokalizacja i usuwanie uszkodzeń w liniach kablów Zasady bezpiecznej pracy przy budowie i eksploatacji linii kablów prądu stałego Charakterystyka stacji elektroenergetycznych prądu stałego Zwarcia i przebiegi w stacjach

		elektroenergetycznych prądu stałego Zasady eksploatacji stacji elektroenergetycznych prądu stałego Zakłócenia w systemie elektroenergetycznym
5) montuje układy zasilania, zabezpieczeń, sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	1) dobiera narzędzia do montażu układów zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych 2) montuje układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych 3) dobiera narzędzia do montażu układów sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych 4) montuje układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych 5) sprawdza zgodność wykonanych prac montażowych z dokumentacją techniczną	Aparatura stosowana w układach sterowania – rodzaje, przeznaczenie i symbole graficzne. Schematy ideowe i montażowe układów sterowania Projektowanie układów sterowania Montaż i uruchamianie układów sterowania Stosowanie blokad i sygnalizacji w układach sterowania. Układy sterowania zmianą kierunku wirowania Układy sterowania rozruchem silników prądu stałego Układy do zmiany liczby par biegunów silników klatkowych Układy sekwencyjnego włączania i wyłączania Dobór nastaw zabezpieczeń Sposoby wykrywania usterek w układach sterowania. Usuwanie usterek w elementach układów sterowania
7) uruchamia maszyny i urządzenia elektryczne	1) uruchamia maszyny elektryczne na podstawie dokumentacji technicznej 2) sprawdza działanie maszyn elektrycznych po uruchomieniu 3) uruchamia urządzenia elektryczne na podstawie dokumentacji technicznej 4) sprawdza działanie urządzeń elektrycznych po uruchomieniu	Wiomości ogólne o maszynach prądu stałego Uzwojenia maszyn prądu stałego Zjawiska związane z pracą maszyn prądu stałego Prądnice prądu stałego – własności ruchowe Silniki prądu stałego – własności ruchowe Maszyny specjalne prądu stałego Ćwiczenia Eksploatacja maszyn prądu stałego Ćwiczenia Klasyfikacja, budowa i charakterystyka urządzeń elektrotermicznych Zasady doboru i obliczania rezystancyjnych elementów grzejnych Regulacja temperatury w urządzeniach grzejnych i chłodniczych Eksploatacja przemysłowych urządzeń grzejnych i chłodniczych Wymiana podzespołów elektrycznych w wybranych maszynach i urządzeniach elektrycznych Próby odbiorcze maszyn i urządzeń po naprawach
8) wykonuje prace konserwacyjne maszyn i urządzeń elektrycznych zgodnie z dokumentacją	1) klasyfikuje typy uszkodzeń występujących w maszynach i urządzeniach elektrycznych 2) przeprowadza oględziny maszyn i urządzeń elektrycznych 3) lokalizuje usterki występujące w maszynach i urządzeniach elektrycznych 4) dobiera części zamienne elementów maszyn i urządzeń elektrycznych 5) dobiera narzędzia do konserwacji maszyn i urządzeń elektrycznych 6) wymienia uszkodzone	Oględziny, przeglądy, konserwacja oraz badania kontrolne maszyn i urządzeń elektrycznych prądu stałego. Wykrywanie usterek w maszynach i urządzeniach elektrycznych prądu stałego. Naprawa podzespołów mechanicznych wybranych maszyn i urządzeń elektrycznych prądu stałego. Naprawa podzespołów elektrycznych silników prądu stałego Wymiana podzespołów elektrycznych w wybranych maszynach i urządzeniach elektrycznych prądu stałego. Próby odbiorcze maszyn i urządzeń po naprawach

	elementy maszyn i urządzeń elektrycznych 7) sprawdza poprawność wykonanych prac konserwacyjnych 8) wykonuje pomiary parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych	
--	--	--

Środki dydaktyczne

Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, karty samooceny, karty pracy dla uczniów, katalogi podzespołów elektrycznych, układy demonstracyjne, foliogramy i fazogramy, plansze poglądowe, filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne związane z treściami kształcenia w zawodzie technik elektryk, czasopisma branżowe, katalogi, normy ISO i PN.

Zalecane metody dydaktyczne

Należy zwrócić szczególną uwagę na zagadnienia oraz wykonywanie obliczeń w obwodach prądu stałego, przemiennego oraz trójfazowego. Dominującą metodą będą ćwiczenia. Uczniowie będą otrzymywać zróżnicowane zadania do wykonania. Ćwiczenia będą poprzedzane pokazem z objaśnieniem.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form nauczania. **Zajęcia praktyczne mogą odbywać się w grupie do 12 uczniów.**

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:

- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia,
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.

4. Urządzenia prądu zmiennego

Efekty kształcenia wg podstawy programowej	Uszczegółowione efekty kształcenia - uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:	Materiał kształcenia (treści kształcenia)
1) charakteryzuje maszyny elektryczne	8) klasyfikuje maszyny elektryczne 9) rozróżnia materiały konstrukcyjne stosowane w maszynach elektrycznych 10) rozpoznaje elementy i podzespoły maszyn elektrycznych 11) identyfikuje funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych 12) rozpoznaje parametry techniczne maszyn elektrycznych 13) rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów maszyn elektrycznych 14) wyznacza parametry techniczne maszyn elektrycznych	Maszyny indukcyjne podział oraz rodzaje Typowe uzwojenia maszyn indukcyjnych Zjawiska występujące podczas pracy silnika indukcyjnego Wielkości charakteryzujące pracę silnika indukcyjnego Bilans mocy i sprawność Moment elektromagnetyczny maszyny indukcyjnej Zależność między mocą i momentem Zależność momentu od poślizgu Wpływ zmian napięcia zasilającego i zmian rezystancji w obwodzie wirnika na przebieg momentu Praca silnikowa maszyny indukcyjnej Bieg jałowy silnika indukcyjnego Stan zwarcia silnika indukcyjnego Stan obciążenia silnika indukcyjnego Praca stabilna i niestabilna. Charakterystyki ruchowe Urządzenia rozruchowe i regulacyjne Rozruch silników indukcyjnych za pomocą rozrusznika Rozruch silników indukcyjnych za pomocą przełącznika gwiazda trójkąt Rozruch silników indukcyjnych za pomocą autotransformatora Rozruch silników indukcyjnych za pomocą rezystancji włączanej w obwód stojana Zmiana kierunku wirowania i regulacja prędkości przez zmianę częstotliwości napięcia zasilającego Zmiana kierunku wirowania i regulacja

		prędkości przez zmianę liczby par biegunów Zmiana kierunku wirowania i regulacja prędkości przez zmianę rezystancji w obwodzie wirnika (zmianę poślizgu z jakim pracuje silnik) Zmiana kierunku wirowania i regulacja prędkości przez zmianę napięcia zasilającego Hamowanie naturalne, prądnicowe, dynamiczne- prądem stałym Silniki indukcyjne o budowie specjalnej Silniki dwufazowe Silniki indukcyjne liniowe Typowe uszkodzenia silników indukcyjnych Odczytywanie i interpretowanie parametrów maszyn indukcyjnych umieszczonych na ich tabliczkach znamionowych Obliczanie podstawowych parametrów maszyn indukcyjnych z wykorzystaniem zależności między nimi Wykonywanie pomiaru rezystancji uzwojeń, rezystancji izolacji między uzwojeniami a kadłubem oraz między uzwojeniami poszczególnych faz silnika indukcyjnego Przeprowadzenie rozruchu silnika indukcyjnego klatkowego z zastosowaniem przełącznika gwiazda-trójkąt Przeprowadzenie regulacji prędkości obrotowej i zmiany kierunku wirowania silnika indukcyjnego 1-f i 3-f. Wyznaczanie charakterystyk silnika indukcyjnego klatkowego: charakterystyk mechanicznych przy połączeniu uzwojeń stojana w gwiazdę i charakterystyk obciążenia przy połączeniu uzwojeń stojana w gwiazdę i w trójkąt Wyznaczanie charakterystyk biegu jałowego, zwarcia i obciążenia oraz charakterystyki mechanicznej silnika indukcyjnego 1- fazowego Rodzaje maszyn synchronicznych Analiza pracy i właściwości ruchowych maszyn synchronicznych Bieg jałowy prądnicy synchronicznej Zwarcie maszyny synchronicznej Praca indywidualna prądnicy – charakterystyka zewnętrzna i regulacyjna Moc i moment obrotowy, przeciążalność Stabilność pracy i krzywe V Praca równoległa prądnic synchronicznych Sposoby przyłączania prądnic do pracy równoległej Silnik synchroniczny i jego właściwości ruchowe Kompensator synchroniczny Typowe uszkodzenia maszyn synchronicznych Wykonywanie pomiaru rezystancji uzwojeń, rezystancji izolacji między uzwojeniami a kadłubem oraz między uzwojeniami poszczególnych faz prądnicy
--	--	---

		synchronicznej Odczytywanie i interpretowanie parametrów maszyn synchronicznych umieszczonych na ich tabliczkach znamionowych Maszyny komutatorowe prądu przemiennego – rodzaje i zastosowanie Uruchamianie silnika 1-f komutatorowego Silnik komutatorowy szeregowy Obliczanie podstawowych parametrów maszyn synchronicznych z wykorzystaniem zależności między nimi Silnik komutatorowy bocznikowy Silnik komutatorowy repulsyjny Odczytywanie i interpretowanie parametrów maszyn komutatorowych umieszczonych na ich tabliczkach znamionowych Obliczanie podstawowych parametrów maszyn komutatorowych z wykorzystaniem zależności między nimi Dobieranie rodzaju i typu maszyny prądu przemiennego do określonego zadania Określanie właściwości ruchowych maszyn prądu przemiennego na podstawie ich charakterystyk Wykonywanie pomiaru rezystancji uzwojeń, rezystancji izolacji między uzwojeniami a kadłubem oraz między uzwojeniami poszczególnych faz silnika komutatorowego Uruchamianie silnika komutatorowego 1-fazowego prądu przemiennego
2) charakteryzuje urządzenia elektryczne	7) klasyfikuje urządzenia elektryczne 8) rozróżnia materiały konstrukcyjne stosowane w urządzeniach elektrycznych 9) rozpoznaje elementy i podzespoły urządzeń elektrycznych 10) określa funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych 11) rozpoznaje parametry techniczne urządzeń elektrycznych 12) rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych	Rodzaje sieci elektroenergetycznych prądu zmiennego ich przeznaczenie Linie napowietrzne – rodzaje i części składowe Przewody, izolatory, konstrukcje wsporcze i osprzęt Kable elektroenergetyczne i typowy osprzęt kablowy Linie kablowe – sposoby układania kabli Stacje elektroenergetyczne – rodzaje i podstawowe układy połączeń Elementy obwodów głównych: transformatory energetyczne, szyny zbiorcze, wyłączniki, odłączniki, przekładniki i dławiki zwarciovowe Typowe rozwiązania konstrukcyjne stacji Ochrona przepięciowa i zwarciovowa stacji elektroenergetycznych Obwody pomocnicze stacji – rodzaje i przeznaczenie Urządzenia elektrotermiczne – rodzaje i zastosowanie. Regulacja temperatury w elektrycznych urządzeniach grzejnych Elektryczne źródła światła – rodzaje i parametry. Oprawy oświetleniowe. Oświetlenie w mieszkaniu i w miejscu pracy Podstawowe właściwości napędowe silników elektrycznych. Ogólne zasady doboru silników elektrycznych do maszyn roboczych

		Wybrane układy sterowania stycznikowo-przełącznikowego. Proste energoelektroniczne układy napędowe Pomiar energii elektrycznej w instalacji odbiorczej Racjonalne gospodarowanie energią elektryczną. Zagrożenia związane z pracą maszyn i urządzeń elektrycznych prądu zmiennego. Charakterystyka linii napowietrznych prądu zmiennego. Zasady budowy i eksploatacji linii napowietrznych prądu zmiennego.
3) montuje maszyny elektryczne	5) posługuje się dokumentacją techniczną maszyn elektrycznych 6) dobiera narzędzia do montażu maszyn elektrycznych 7) wykonuje montaż podzespołów maszyn elektrycznych 8) sprawdza poprawność wykonania montażu maszyn elektrycznych	Przepisy bhp obowiązujące przy wykonywaniu montażu oraz napraw maszyn i urządzeń elektrycznych prądu zmiennego. Demontaż i montaż elementów mechanicznych w urządzeniach elektrycznych prądu zmiennego. Montaż aparatury elektrycznej i elektronicznej w układach i urządzeniach elektrycznych prądu zmiennego. Wykonywanie połączeń lutowanych, zaciskanych i rozłącznych
4) montuje urządzenia elektryczne	6) posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych 7) dobiera narzędzia do montażu urządzeń elektrycznych 8) wykonuje montaż podzespołów urządzeń elektrycznych 9) sprawdza poprawność wykonania montażu urządzeń elektrycznych	Przepisy bhp obowiązujące przy wykonywaniu montażu oraz napraw maszyn i urządzeń elektrycznych prądu zmiennego. Demontaż i montaż elementów mechanicznych w urządzeniach elektrycznych prądu zmiennego. Montaż aparatury elektrycznej i elektronicznej w układach i urządzeniach elektrycznych prądu zmiennego. Wykonywanie połączeń lutowanych, zaciskanych i rozłącznych Naprawa podzespołów mechanicznych wybranych maszyn i urządzeń prądu zmiennego. Naprawa podzespołów elektrycznych silników prądu przemiennego.
5) charakteryzuje układy zasilania i zabezpieczeń, sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	3) rozróżnia układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych 4) rozróżnia układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	Charakterystyka linii napowietrznych Zasady budowy i eksploatacji linii napowietrznych Budowa i oznaczanie kabli elektroenergetycznych Osprzęt kablowy – rodzaje i przeznaczenie Łączenie kabli. Montaż muf i głowic kablowych Układanie kabli w ziemi. Budowa linii kablowej przy skrzyżowaniach z różnymi obiektami Układanie kabli w blokach, rurach, kanałach, tunelach i budynkach Eksploatacja linii kablowych. Lokalizacja i usuwanie uszkodzeń w liniach kablowych Zasady bezpiecznej pracy przy budowie i eksploatacji linii kablowych Charakterystyka stacji elektroenergetycznych Zwarcia i przebiegi w stacjach elektroenergetycznych Zasady eksploatacji stacji elektroenergetycznych Zakłócenia w systemie

		elektroenergetycznym
6) montuje układy zasilania, zabezpieczeń, sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	6) dobiera narzędzia do montażu układów zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych 7) montuje układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych 8) dobiera narzędzia do montażu układów sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych 9) montuje układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych 10) sprawdza zgodność wykonanych prac montażowych z dokumentacją techniczną	Aparatura stosowana w układach sterowania – rodzaje, przeznaczenie i symbole graficzne. Schematy ideowe i montażowe układów sterowania Projektowanie układów sterowania Montaż i uruchamianie układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych. Stosowanie blokad i sygnalizacji w układach sterowania. Układy sterowania zmianą kierunku wirowania Układy sterowania rozruchem silników Układy do zmiany liczby par biegunów silników klatkowych Układy sekwencyjnego włączania i wyłączania Dobór nastaw zabezpieczeń Sposoby wykrywania usterek w układach sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych. Usuwanie usterek w elementach układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych
7) uruchamia maszyny i urządzenia elektryczne	5) uruchamia maszyny elektryczne na podstawie dokumentacji technicznej 6) sprawdza działanie maszyn elektrycznych po uruchomieniu 7) uruchamia urządzenia elektryczne na podstawie dokumentacji technicznej 8) sprawdza działanie urządzeń elektrycznych po uruchomieniu	Wiadomości ogólne o maszynach prądu zmiennego Uzwojenia maszyn prądu zmiennego Zjawiska związane z pracą maszyn prądu zmiennego Uruchamianie silnika 1-f indukcyjnego Uruchamianie silnika 3-f indukcyjnego Uruchamianie silnika 3-f indukcyjnego z przełącznikiem gwiazda - trójkąt Uruchamianie silnika komutatorowego Próby odbiorcze maszyn i urządzeń po naprawach
8) wykonuje prace konserwacyjne maszyn i urządzeń elektrycznych zgodnie z dokumentacją	9) klasyfikuje typy uszkodzeń występujących w maszynach i urządzeniach elektrycznych 10) przeprowadza oględziny maszyn i urządzeń elektrycznych 11) lokalizuje usterki występujące w maszynach i urządzeniach elektrycznych 12) dobiera części zamienne elementów maszyn i urządzeń elektrycznych 13) dobiera narzędzia do konserwacji maszyn i urządzeń elektrycznych 14) wymienia uszkodzone elementy maszyn i urządzeń elektrycznych 15) sprawdza poprawność wykonanych prac konserwacyjnych 16) wykonuje pomiary parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych	Oględziny, przeglądy, konserwacja oraz badania kontrolne maszyn i urządzeń elektrycznych prądu zmiennego. Wykrywanie usterek w maszynach i urządzeniach elektrycznych prądu zmiennego. Naprawa podzespołów mechanicznych wybranych maszyn i urządzeń elektrycznych prądu zmiennego. Naprawa podzespołów elektrycznych silników prądu przemienne. Wymiana podzespołów elektrycznych w wybranych maszynach i urządzeniach elektrycznych prądu zmiennego Próby odbiorcze maszyn i urządzeń prądu zmiennego po naprawach

Środki dydaktyczne

Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, karty samooceny, karty pracy dla uczniów, katalogi podzespołów elektrycznych, układy demonstracyjne, foliogramy i fazogramy, plansze poglądowe, filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne związane z treściami kształcenia w zawodzie technik elektryk, czasopisma branżowe, katalogi, normy ISO i PN.

Zalecane metody dydaktyczne

Należy zwrócić szczególną uwagę na zagadnienia oraz wykonywanie obliczeń w obwodach prądu stałego, przemiennego oraz trójfazowego. Dominującą metodą będą ćwiczenia. Uczniowie będą otrzymywać zróżnicowane zadania do wykonania. Ćwiczenia będą poprzedzane pokazem z objaśnieniem.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form nauczania. **Zajęcia praktyczne mogą odbywać się w grupie do 12 uczniów.**

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:

- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia,
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.

5. Montaż i uruchamianie transformatorów

5. Montaż i uruchamianie transformatorów		
Efekty kształcenia wg podstawy programowej	Uszczegółowione efekty kształcenia - uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:	Materiał kształcenia (treści kształcenia)
1) charakteryzuje maszyny elektryczne	1. klasyfikuje maszyny elektryczne 2. rozróżnia materiały konstrukcyjne stosowane w maszynach elektrycznych 3. rozpoznaje elementy i podzespoły maszyn elektrycznych 4. identyfikuje funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych 5. rozpoznaje parametry techniczne maszyn elektrycznych 6. rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów maszyn elektrycznych 7. wyznacza parametry techniczne maszyn elektrycznych	Budowa transformatorów Podstawowe elementy transformatorów Podstawowe funkcje podstawowych elementów transformatorów Tabliczka znamionowa transformatora Transformator 1-f i 3-f Praca równoległa transformatorów Wyznaczanie stanu zwarcia transformatora Wyznaczanie przekładni transformatora
2) charakteryzuje urządzenia elektryczne	1. klasyfikuje urządzenia elektryczne 2. rozróżnia materiały konstrukcyjne stosowane w urządzeniach elektrycznych 3. rozpoznaje elementy i podzespoły urządzeń elektrycznych 4. określa funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych 5. rozpoznaje parametry techniczne urządzeń elektrycznych 6. rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych	Analiza pracy transformatora: stan jałowy, obciążenia i zwarcia. Zwarcie pomiarowe i zwarcie awaryjne transformatora Budowa transformatorów energetycznych. Układy i grupy połączeń transformatorów trójfazowych Transformowanie napięć i prądów w układzie trójfazowym. Obciążenie niesymetryczne Praca równoległa transformatorów trójfazowych Regulacja napięcia w transformatorze Straty mocy i sprawność transformatora Transformatory specjalne: transformator trójzwojeniowy, autotransformator, przekładnik prądowy i napięciowy, transformator spawalniczy, transformator bezpieczeństwa, sterowania i sygnalizacji Eksploatacja transformatorów. Najczęstsze uszkodzenia występujące w transformatorach
3) montuje maszyny elektryczne	1. posługuje się dokumentacją techniczną maszyn elektrycznych 2. dobiera narzędzia do	Przepisy bhp obowiązujące przy wykonywaniu montażu oraz napraw maszyn i urządzeń elektrycznych.

	montażu maszyn elektrycznych - wykonuje montaż podzespołów maszyn elektrycznych - sprawdza poprawność wykonania montażu maszyn elektrycznych	Demontaż i montaż elementów mechanicznych w urządzeniach elektrycznych Montaż aparatury elektrycznej i elektronicznej w układach i urządzeniach elektrycznych. Wykonywanie połączeń lutowanych, zaciskanych i rozłącznych
4) montuje urządzenia elektryczne	- posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych - dobiera narzędzia do montażu urządzeń elektrycznych - wykonuje montaż podzespołów urządzeń elektrycznych - sprawdza poprawność wykonania montażu urządzeń elektrycznych	Montaż transformatora zgodnie z dokumentacją przy użyciu odpowiednich narzędzi. Uruchamianie i sprawdzanie poprawności działania zamontowanego urządzenia
5) charakteryzuje układy zasilania i zabezpieczeń, sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	- rozdziela układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych - rozdziela układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa Przekładniki prądu przemiennego Zabezpieczenia transformatorów Zabezpieczenia linii Zabezpieczenia silników Samoczynne ponowne załączanie SPZ Samoczynne załączanie rezerwy SZR Samoczynne częstotliwościowe odciążanie
6) montuje układy zasilania, zabezpieczeń, sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	- dobiera narzędzia do montażu układów zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych - montuje układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych - dobiera narzędzia do montażu układów sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych - montuje układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych - sprawdza zgodność wykonanych prac montażowych z dokumentacją techniczną	Aparatura stosowana w układach sterowania – rodzaje, przeznaczenie i symbole graficzne. Schematy ideowe i montażowe układów sterowania Stosowanie blokad i sygnalizacji w układach sterowania. Dobór nastaw zabezpieczeń Sposoby wykrywania usterek w układach sterowania. Usuwanie usterek w elementach układów sterowania Poprawny dobór narzędzi do montażu transformatora Podstawowe zabezpieczenia transformatorów Regulacja napięcia w transformatorze 1-f i 3-f w stanie jałowym i pod obciążeniem Podstawowe pomiary świadczące o poprawności wykonanych prac
7) uruchamia maszyny i urządzenia elektryczne	- uruchamia maszyny elektryczne na podstawie dokumentacji technicznej - sprawdza działanie maszyn elektrycznych po uruchomieniu - uruchamia urządzenia elektryczne na podstawie dokumentacji technicznej - sprawdza działanie urządzeń elektrycznych po uruchomieniu	Badanie transformatora 1-f Badanie transformatora 3-f Wyznaczanie strat w transformatorze Wyznaczanie podstawowych charakterystyk transformatora Praca równoległa transformatorów
8) wykonuje prace konserwacyjne maszyn i urządzeń elektrycznych zgodnie z dokumentacją	- klasyfikuje typy uszkodzeń występujących w maszynach i urządzeniach elektrycznych - przeprowadza oględziny maszyn i urządzeń elektrycznych - lokalizuje usterki występujące w maszynach i urządzeniach elektrycznych	Eksplatacja transformatorów. Najczęstsze uszkodzenia występujące w transformatorach Pomiary rezystancji izolacji transformatora 3-f Pomiary asymetrii napięć 3-f Pomiar sprawności transformatora 3-f Przezwajanie transformatorów

	4. dobiera części zamienne elementów maszyn i urządzeń elektrycznych 5. dobiera narzędzia do konserwacji maszyn i urządzeń elektrycznych 6. wymienia uszkodzone elementy maszyn i urządzeń elektrycznych 7. sprawdza poprawność wykonanych prac konserwacyjnych 8. wykonuje pomiary parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych	
--	--	--

Środki dydaktyczne

Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, karty samooceny, karty pracy dla uczniów, katalogi podzespołów elektrycznych, układy demonstracyjne, foliogramy i fazogramy, plansze poglądowe, filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne związane z treściami kształcenia w zawodzie technik elektryk, czasopisma branżowe, katalogi, normy ISO i PN.

Zalecane metody dydaktyczne

Należy zwrócić szczególną uwagę na zagadnienia oraz wykonywanie obliczeń w obwodach prądu stałego, przemiennego oraz trójfazowego. Dominującą metodą będą ćwiczenia. Uczniowie będą otrzymywać zróżnicowane zadania do wykonania. Ćwiczenia będą poprzedzane pokazem z objaśnieniem.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form nauczania. **Zajęcia praktyczne mogą odbywać się w grupie do 12 uczniów.**

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:

- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia,
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.

6. Konserwacja maszyn i urządzeń

6. Konserwacja maszyn i urządzeń		
Efekty kształcenia wg podstawy programowej	Uszczegółowione efekty kształcenia - uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:	Materiał kształcenia (treści kształcenia)
8) wykonuje prace konserwacyjne maszyn i urządzeń elektrycznych zgodnie z dokumentacją	17) klasyfikuje typy uszkodzeń występujących w maszynach i urządzeniach elektrycznych 18) przeprowadza oględziny maszyn i urządzeń elektrycznych 19) lokalizuje usterki występujące w maszynach i urządzeniach elektrycznych 20) dobiera części zamienne elementów maszyn i urządzeń elektrycznych 21) dobiera narzędzia do konserwacji maszyn i urządzeń elektrycznych 22) wymienia uszkodzone elementy maszyn i urządzeń elektrycznych 23) sprawdza poprawność wykonanych prac	Oględziny, przeglądy, konserwacja oraz badania kontrolne maszyn i urządzeń elektrycznych. Wykrywanie usterek w maszynach i urządzeniach elektrycznych Naprawa podzespołów mechanicznych wybranych maszyn i urządzeń elektrycznych. Naprawa podzespołów elektrycznych silników prądu przemiennego i stałego Wymiana podzespołów elektrycznych w wybranych maszynach i urządzeniach elektrycznych Próby odbiorcze maszyn i urządzeń po naprawach

	konserwacyjnych 24) wykonuje pomiary parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych	
--	--	--

Środki dydaktyczne

Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, karty samooceny, karty pracy dla uczniów, katalogi podzespołów elektrycznych, układy demonstracyjne, foliogramy i fazogramy, plansze poglądowe, filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne związane z treściami kształcenia w zawodzie technik elektryk, czasopisma branżowe, katalogi, normy ISO i PN.

Zalecane metody dydaktyczne

Należy zwrócić szczególną uwagę na zagadnienia oraz wykonywanie obliczeń w obwodach prądu stałego, przemiennego oraz trójfazowego. Dominującą metodą będą ćwiczenia. Uczniowie będą otrzymywać zróżnicowane zadania do wykonania. Ćwiczenia będą poprzedzane pokazem z objaśnieniem.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form nauczania. **Zajęcia praktyczne mogą odbywać się w grupie do 12 uczniów.**

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:

- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia,
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.

8. Eksploatacja instalacji elektrycznych

Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji elektrycznych		
Efekty kształcenia wg podstawy programowej	Uszczegółowione efekty kształcenia - uczeń po zrealizowaniu zajęć:	Materiał kształcenia (treści kształcenia)
1) rozróżnia rodzaje instalacji elektrycznych	1) wskazuje zasady wykonywania instalacji elektrycznych 2) dokonuje zestawienia materiałów potrzebnych do wykonania danego typu instalacji sporządza schematy ideowe instalacji elektrycznych w układach TN oraz IT i TT	1. Dobór wymagań eksploatacyjnych instalacji elektrycznych. 2. Rodzaje przewodów i kabli do wykonywania instalacji elektrycznych. 3. Dobór przewodów i kabli do wykonania instalacji elektrycznych.
2) dobiera elementy składowe instalacji elektrycznych	1) dobiera przewody do wykonania instalacji elektrycznych na podstawie obliczeń i norm 2) dobiera zabezpieczenia do instalacji elektrycznej 3) dobiera osprzęt do wykonania instalacji elektrycznych 4) określa wpływ parametrów przewodów i osprzętu instalacyjnego na pracę instalacji elektrycznych	4. Nagrzewanie się przewodów pod wpływem prądów roboczych. 5. Obciążalność prądowa długości przewodów i sprzętu instalacyjnego. 6. Ciepłne działanie prądów zwarciovych. 7. Zwarciovą cieplną obciążalność przewodów i sprzętu instalacyjnego. 8. Zwarciovą cieplną obciążalność łączników automatycznych.
3) charakteryzuje wymagania eksploatacyjne instalacji elektrycznych	1) wymienia wymagania eksploatacyjne stawiane instalacjom elektrycznym 2) interpretuje przepisy dotyczące eksploatacji instalacji elektrycznych 3) rozróżnia czynności dotyczące eksploatacji instalacji elektrycznych 4) wykonuje prace z zakresu eksploatacji instalacji elektrycznych 5) sporządza dokumentację z wykonanych prac	9. Zasady doboru przewodów i kabli elektrycznych. 10. Wyznaczanie przekroju przewodów ze względu na obciążalność prądową długości. 11. Wyznaczanie przekroju przewodów ze względu na dopuszczalny spadek napięcia. 12. Sprawdzenie przekroju przewodów i ich

4) dobiera metody pomiaru parametrów instalacji elektrycznych	1) klasyfikuje parametry instalacji elektrycznych 2) rozróżnia rodzaje pomiarów przeprowadzanych w instalacjach elektrycznych 3) klasyfikuje metody pomiaru parametrów instalacji elektrycznych 4) sporządza schematy układów pomiarowych	zabezpieczenie ze względu na ciepłe skutki przeciążeń. 13. Zasady stosowania zabezpieczeń instalacji elektrycznych. 14. Dobór zabezpieczeń instalacji elektrycznych. 15. Dobór zabezpieczeń do przewodów przed cieplnymi skutkami prądów zwarciovych. 16. Sprawdzenie przekroju przewodu ze względu na warunek skutecznej ochrony przeciwporażeniowej. 17. Wyznaczanie przekroju żył przewodów ochronnych, uziemiających i wyrównawczych. 18. Dobieranie sprzętu instalacyjnego do wykonania instalacji elektrycznych. 19. Dobór środków ochrony przeciwporażeniowej. 20. Zagrożenia związane z eksploatacją instalacji elektrycznych. 21. Zasady BHP w zakresie wykonywania prac związanych z eksploatacją instalacji elektrycznych. 22. Badania eksploatacyjne okresowe instalacji elektrycznych. 23. Oględziny instalacji elektrycznych. 24. Przeglądy okresowe i ocena stanu technicznego instalacji elektrycznych. 25. Próby okresowe instalacji elektrycznych. 26. Dokumentacja techniczna w zakresie przeprowadzonych oględzin i pomiarów eksploatacyjnych instalacji elektrycznych. 27. Zasady lokalizacji uszkodzeń instalacji elektrycznych. 28. Zasady wymiany uszkodzonych elementów instalacji elektrycznych. 29. Próby odbiorcze instalacji elektrycznych po naprawach. 30. Lokalizacja uszkodzeń w instalacjach elektrycznych. 31. Usuwanie uszkodzeń w instalacjach elektrycznych
5) wykonuje pomiary instalacji elektrycznych	1) dobiera przyrządy pomiarowe do wykonywania pomiarów instalacji elektrycznych 2) przeprowadza pomiary instalacji elektrycznych 3) sporządza dokumentację z przeprowadzonych pomiarów	
6) dokonuje oceny wyników pomiarów instalacji elektrycznych	1) przedstawia wyniki pomiarów i obliczeń w postaci tabel i wykresów 2) porównuje wyniki pomiarów instalacji elektrycznych z dokumentacją techniczną 3) ocenia stan techniczny instalacji elektrycznych na podstawie wyników pomiarów	
7) charakteryzuje metody lokalizacji uszkodzeń w instalacjach elektrycznych	1) rozpoznaje typy uszkodzeń w instalacjach elektrycznych 2) identyfikuje przyczyny wystąpienia uszkodzeń w instalacjach elektrycznych 3) rozróżnia metody lokalizacji uszkodzeń w instalacjach elektrycznych 4) lokalizuje uszkodzenia w instalacjach elektrycznych 5) naprawia uszkodzenia w instalacjach elektrycznych	
8) dobiera zabezpieczenia instalacji elektrycznych	1) rozróżnia rodzaje zabezpieczeń stosowane w instalacjach elektrycznych 2) dobiera zabezpieczenia na podstawie wykonanych obliczeń 3) wskazuje miejsca montażu zabezpieczeń w instalacjach elektrycznych 4) wykonuje zabezpieczenia instalacji elektrycznych 5) sprawdza poprawność	

	działania zainstalowanych zabezpieczeń	
9) charakteryzuje środki ochrony przeciwporażeniowej	1) rozróżnia środki ochrony przeciwporażeniowej 2) dobiera środki ochrony przeciwporażeniowej 3) wykonuje pomiary sprawdzające działanie ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych 4) ocenia skuteczność działania ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych	
10) modernizuje istniejące instalacje elektrycznych	1) dokonuje zmian w schematach instalacji elektrycznych 2) stosuje nowoczesne rozwiązania sterowania w instalacjach elektrycznych. 3) zastępuje urządzenia i aparaty elektryczne stosowane w instalacjach elektrycznych urządzeniami i aparatami nowszej generacji	

Środki dydaktyczne

Dokumentacje techniczne rozdzielnic, katalogi firmowe podzespołów elektrycznych rozdzielnic.

Zalecane metody dydaktyczne

Zajęcia edukacyjne powinny się odbywać w pracowni montażu i eksploatacji instalacji elektrycznych, wyposażonej w: stanowiska do obróbki ręcznej metali i tworzyw sztucznych (jedno stanowisko dla jednego ucznia), przyrządy do pomiaru wielkości geometrycznych; stanowiska wyposażone w ażurowe lub drewnopodobne ściany o wymiarach ok. 2 m x 2,5 m (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową oraz wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny, przystosowane do montażu różnego rodzaju instalacji elektrycznych; przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, mierniki rezystancji izolacji, mierniki impedancji pętli zwarcia, mierniki rezystancji uziemień, liczniki energii elektrycznej; stanowiska komputerowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z oprogramowaniem umożliwiającym symulację montażu i eksploatacji instalacji elektrycznych.

Pracownia powinna być wyposażona w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym.

Kształcenie praktyczne może odbywać się w również w placówkach kształcenia ustawicznego, placówkach kształcenia praktycznego, oraz zakładach pracy branży elektroinstalacyjnej.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form nauczania. **Zajęcia praktyczne mogą odbywać się w grupie do 12 uczniów.**

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:

- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia,
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.

9. . Eksploatacja maszyn i urządzeń elektrycznych

Eksploatacja maszyn i urządzeń elektrycznych		
Efekty kształcenia wg podstawy programowej	Uszczegółowione efekty kształcenia - uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:	Materiał kształcenia (treści kształcenia)
1) charakteryzuje elementy maszyn	1) rozróżnia elementy maszyn i urządzeń elektrycznych	Wiadomości ogólne o maszynach prądu stałego i zmiennego

i urządzeń elektrycznych	2) rozpoznaje parametry maszyn i urządzeń elektrycznych 3) identyfikuje zjawiska występujące podczas pracy maszyn i urządzeń elektrycznych 4) określa wpływ parametrów zasilania i obciążenia na pracę maszyn i urządzeń elektrycznych	Budowa maszyn prądu stałego i zmiennego Podstawowe układy połączeń Zjawiska towarzyszące pracy maszyn prądu stałego- oddziaływanie twornika, komutacja, straty mocy Odczytywanie i interpretowanie parametrów prądnic prądu stałego umieszczonych na tabliczkach znamionowych Urządzenia rozruchowe i regulacyjne Maszyny specjalne prądu stałego – ich właściwości ruchowe i zastosowanie Prądnica unipolarna Prądnica tachometryczna Maszyny wzbudzone magnesami trwałymi Silniki z wirnikiem drukowanym Silnik krokowy Wzmacniacze elektromaszynowe Zasady eksploatacji maszyn prądu stałego Maszyny indukcyjne podział oraz rodzaje Typowe uzwojenia maszyn indukcyjnych Zjawiska występujące podczas pracy silnika indukcyjnego Wielkości charakteryzujące pracę silnika indukcyjnego Bilans mocy i sprawność Moment elektromagnetyczny maszyny indukcyjnej Zależność między mocą i momentem Zależność momentu od poślizgu Wpływ zmian napięcia zasilającego i zmian rezystancji w obwodzie wirnika na przebieg momentu Praca silnikowa maszyny indukcyjnej Bieg jałowy silnika indukcyjnego Stan zwarcia silnika indukcyjnego Stan obciążenia silnika indukcyjnego Praca stabilna i niestabilna. Charakterystyki ruchowe Urządzenia rozruchowe i regulacyjne Rozruch silników indukcyjnych za pomocą rozrusznika Rozruch silników indukcyjnych za pomocą przełącznika gwiazda trójkąt Rozruch silników indukcyjnych za pomocą autotransformatora Rozruch silników indukcyjnych za pomocą rezystancji włączanej w obwód stojana Zmiana kierunku wirowania i regulacja prędkości przez zmianę częstotliwości napięcia zasilającego Zmiana kierunku wirowania i regulacja prędkości przez zmianę liczby par biegunów Zmiana kierunku wirowania i regulacja prędkości przez zmianę rezystancji w obwodzie wirnika(zmianę poślizgu z jakim pracuje silnik) Zmiana kierunku wirowania i regulacja prędkości przez zmianę napięcia zasilającego Hamowanie naturalne, prądnicowe, dynamiczne- prądem stałym Silniki indukcyjne o budowie specjalnej Silniki dwufazowe
--------------------------	---	---

		Silniki indukcyjne liniowe Odczytywanie i interpretowanie parametrów maszyn indukcyjnych umieszczonych na ich tabliczkach znamionowych Obliczanie podstawowych parametrów maszyn indukcyjnych z wykorzystaniem zależności między nimi Wykonywanie pomiaru rezystancji uzwojeń, rezystancji izolacji między uzwojeniami a kadłubem oraz między uzwojeniami poszczególnych faz silnika indukcyjnego Przeprowadzenie rozruchu silnika indukcyjnego klatkowego z zastosowaniem przełącznika gwiazda-trójkąt Przeprowadzenie regulacji prędkości obrotowej i zmiany kierunku wirowania silnika indukcyjnego 1-f i 3-f. Wyznaczanie charakterystyk silnika indukcyjnego klatkowego: charakterystyk mechanicznych przy połączeniu uzwojeń stojana w gwiazdę i charakterystyk obciążenia przy połączeniu uzwojeń stojana w gwiazdę i w trójkąt Wyznaczanie charakterystyk biegu jałowego, zwarcia i obciążenia oraz charakterystyki mechanicznej silnika indukcyjnego 1- fazowego Rodzaje maszyn synchronicznych Analiza pracy i właściwości ruchowych maszyn synchronicznych Bieg jałowy prądnicy synchronicznej Zwarcie maszyny synchronicznej Praca indywidualna prądnicy – charakterystyka zewnętrzna i regulacyjna Moc i moment obrotowy, przeciążalność Stabilność pracy i krzywe V Praca równoległa prądnic synchronicznych Sposoby przyłączania prądnic do pracy równoległej Silnik synchroniczny i jego właściwości ruchowe Kompensator synchroniczny Prądnica tachometryczna Silniki reluktancyjne Silnik histerezowy Silnik z magnesami trwałymi Typowe uszkodzenia maszyn synchronicznych Odczytywanie i interpretowanie parametrów maszyn synchronicznych umieszczonych na ich tabliczkach znamionowych Maszyny komutatorowe prądu Silnik komutatorowy repulsyjny Odczytywanie i interpretowanie parametrów maszyn komutatorowych umieszczonych na ich tabliczkach znamionowych Obliczanie podstawowych parametrów maszyn komutatorowych z wykorzystaniem zależności między nimi Dobieranie rodzaju i typu maszyny prądu przemiennego do określonego zadania
--	--	---

		Określanie właściwości ruchowych maszyn prądu przemiennego na podstawie ich charakterystyk
2) opisuje elementy elektroniki wykorzystywane w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	1) klasyfikuje elementy oraz układy elektroniki wykorzystywane w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych 2) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektroniki stosowanych w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych 3) rozpoznaje elementy układów elektronicznych stosowane w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych 4) określa funkcje układów elektronicznych przedstawionych na schematach	Elementy bierne Elementy bierne - rezystor Elementy bierne – kondensatory Elementy bierne – cewki indukcyjne Termistor Warystor Właściwości złącza p-n Diody półprzewodnikowe, rodzaje i parametry Tranzystor bipolarny Tranzystor unipolarny Tyristor Elementy optoelektroniczne Układy scalone Układy prostownicze niesterowane Układy prostownicze z filtrem wygładzającym Prostowniki średniej i dużej mocy Wzmacniacze elektroniczne – wiadomości ogólne Charakterystyka przenoszenia wzmacniacza Charakterystyka amplitudowo częstotliwościowa wzmacniacza Wzmacniacze napięcia zmiennego Podstawowe schematy wzmacniaczy tranzystorowych Wzmacniacze napięcia stałego Wzmacniacz mocy Sprzężenie zwrotne Wzmacniacz operacyjny Zasady demontażu i montażu elementów elektronicznych Zasady BHP podczas pomiarów elementów i układów elektronicznych Charakterystyka przenoszenia wzmacniacza Rysowanie podstawowych schematów układów elektronicznych Ćwiczenia z rozpoznawania elementów elektronicznych i określanie ich parametrów Ćwiczenia w rozpoznawaniu elementów elektronicznych na schemacie układu elektronicznego Ćwiczenia w określaniu i interpretowaniu parametrów elementów czynnych na podstawie ich charakterystyki Ćwiczenia w wykonywaniu montażu i demontażu elementów elektronicznych Prostowniki niesterowane i sterowane Ćwiczenia z badania układów prostownika niesterowanego 1-fazowego Generatory Stabilizatory Ćwiczenie w dobieraniu parametrów diody Zenera w układzie stabilizatora Stosowanie systemu binarnego i heksadecymalnego Obserwowanie i analizowanie działania bramek logicznych Liczby zespolone

		Projektowanie prostych układów kombinacyjnych Obserwowanie i analizowanie działania przerzutników Obserwowanie i analizowanie działania sumatora Obserwowanie i analizowanie działania licznika i rejestru Przetworniki A/C i C/A
3) charakteryzuje układy i metody sterowania oraz regulacji	1) rozpoznaje układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych 2) sporządza schematy układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych 3) określa wpływ sprzężenia zwrotnego na pracę maszyn i urządzeń elektrycznych 4) klasyfikuje sygnały występujące w automatyce	Aparatura stosowana w układach sterowania – rodzaje, przeznaczenie i symbole graficzne. Schematy ideowe i montażowe układów sterowania Projektowanie układów sterowania Montaż i uruchamianie układów sterowania Stosowanie blokad i sygnalizacji w układach sterowania. Układy sterowania zmianą kierunku wirowania Układy sterowania rozruchem silników Układy do zmiany liczby par biegunów silników klatkowych Układy sekwencyjnego włączania i wyłączania Dobór nastaw zabezpieczeń Sposoby wykrywania usterek w układach sterowania. Usuwanie usterek w elementach układów sterowania Sprzężenie zwrotne w układach sterowania Podstawowe sygnały występujące w automatyce
4) charakteryzuje wymagania eksploatacyjne maszyn i urządzeń elektrycznych	1) wymienia wymagania eksploatacyjne dotyczące maszyn i urządzeń elektrycznych 2) wymienia przepisy prawa dotyczące eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych 3) rozróżnia czynności dotyczące eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych 4) wykonuje prace z zakresu eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych 5) sporządza dokumentację z wykonanych prac	Wymagania eksploatacyjne dotyczące maszyn i urządzeń elektrycznych Podstawowe przepisy prawa dotyczące eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych Podstawowe czynności dotyczące eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych Wykonywanie podstawowych prac z zakresu eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych Sporządzanie dokumentacji z wykonanych prac
5) charakteryzuje metody pomiaru parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych	1) rozróżnia metody pomiaru parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych 2) dobiera przyrządy pomiarowe do wykonywania pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych 3) rysuje schematy układów pomiarowych do wyznaczania parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych 4) wykonuje pomiary parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych 5) sporządza dokumentację z przeprowadzonych pomiarów 6) stosuje zasady bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych	Badanie prądnicy bocznikowej prądu stałego Prądnica szeregowo- schemat połączeń, charakterystyki obciążenia i zewnętrzna Badanie prądnicy szeregowej prądu stałego Prądnica szeregowo - bocznikowa- schemat połączeń, charakterystyki obciążenia i zewnętrzna Odczytywanie i interpretowanie parametrów prądnic prądu stałego umieszczonych na tabliczkach znamionowych Silniki prądu stałego i ich właściwości ruchowe Silnik bocznikowy i obcowzbudny – schemat połączeń oraz podstawowe charakterystyki Silnik szeregowy- schemat połączeń oraz podstawowe charakterystyki Silnik szeregowo bocznikowy – schemat

		połączeń oraz podstawowe charakterystyki Wykonywanie pomiaru rezystancji uzwojeń twornika i wzbudzenia oraz rezystancji izolacji między uzwojeniami a kadłubem maszyny prądu stałego Ćwiczenia z regulacji prędkości obrotowej silników prądu stałego Silnik krokowy Badanie silnika krokowego Wpływ zmian napięcia zasilającego i zmian rezystancji w obwodzie wirnika na przebieg momentu Rozruch silników indukcyjnych za pomocą rozrusznika Rozruch silników indukcyjnych za pomocą przełącznika gwiazda trójkąt Rozruch silników indukcyjnych za pomocą autotransformatora Rozruch silników indukcyjnych za pomocą rezystancji włączanej w obwód stojana Zmiana kierunku wirowania i regulacja prędkości przez zmianę częstotliwości napięcia zasilającego Zmiana kierunku wirowania i regulacja prędkości przez zmianę liczby par biegunów Zmiana kierunku wirowania i regulacja prędkości przez zmianę rezystancji w obwodzie wirnika (zmianę poślizgu z jakim pracuje silnik) Zmiana kierunku wirowania i regulacja prędkości przez zmianę napięcia zasilającego Hamowanie naturalne, prądnicowe, dynamiczne- prądem stałym Odczytywanie i interpretowanie parametrów maszyn indukcyjnych umieszczonych na ich tabliczkach znamionowych Obliczanie podstawowych parametrów maszyn indukcyjnych z wykorzystaniem zależności między nimi Wykonywanie pomiaru rezystancji uzwojeń, rezystancji izolacji między uzwojeniami a kadłubem oraz między uzwojeniami poszczególnych faz silnika indukcyjnego Przeprowadzenie rozruchu silnika indukcyjnego klatkowego z zastosowaniem przełącznika gwiazda-trójkąt Przeprowadzenie regulacji prędkości obrotowej i zmiany kierunku wirowania silnika indukcyjnego 1-f i 3-f. Wyznaczanie charakterystyk silnika indukcyjnego klatkowego: charakterystyk mechanicznych przy połączeniu uzwojeń stojana w gwiazdę i charakterystyk obciążenia przy połączeniu uzwojeń stojana w gwiazdę i w trójkąt Wyznaczanie charakterystyk biegu jałowego, zwarcia i obciążenia oraz charakterystyki mechanicznej silnika indukcyjnego 1- fazowego Wykonywanie pomiaru rezystancji uzwojeń, rezystancji izolacji między
--	--	--

		uzwojeniami a kadłubem oraz między uzwojeniami poszczególnych faz prądnicy synchronicznej Odczytywanie i interpretowanie parametrów maszyn synchronicznych umieszczonych na ich tabliczkach znamionowych Maszyny komutatorowe prądu przemiennego – rodzaje i zastosowanie Uruchamianie silnika 1-f komutatorowego Silnik komutatorowy szeregowy Obliczanie podstawowych parametrów maszyn synchronicznych z wykorzystaniem zależności między nimi Odczytywanie i interpretowanie parametrów maszyn komutatorowych umieszczonych na ich tabliczkach znamionowych Obliczanie podstawowych parametrów maszyn komutatorowych z wykorzystaniem zależności między nimi Dobieranie rodzaju i typu maszyny prądu przemiennego do określonego zadania Określanie właściwości ruchowych maszyn prądu przemiennego na podstawie ich charakterystyk Wykonywanie pomiaru rezystancji uzwojeń, rezystancji izolacji między uzwojeniami a kadłubem oraz między uzwojeniami poszczególnych faz silnika komutatorowego Uruchamianie silnika komutatorowego 1-fazowego prądu przemiennego
6) dokonuje oceny wyników pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych	1) przedstawia wyniki pomiarów i obliczeń w postaci tabel i wykresów 2) porównuje wyniki pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych z dokumentacją techniczną 3) analizuje wyniki pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych 4) ocenia stan techniczny maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie oględzin i pomiarów	Badanie prądnicy bocznikowej prądu stałego Prądnica szeregowo- schemat połączeń, charakterystyki obciążenia i zewnętrzna Badanie prądnicy szeregowej prądu stałego Prądnica szeregowo - bocznikowa- schemat połączeń, charakterystyki obciążenia i zewnętrzna Odczytywanie i interpretowanie parametrów prądnic prądu stałego umieszczonych na tabliczkach znamionowych Silniki prądu stałego i ich właściwości ruchowe Silnik bocznikowy i obcowzbudny – schemat połączeń oraz podstawowe charakterystyki Silnik szeregowy- schemat połączeń oraz podstawowe charakterystyki Silnik szeregowo bocznikowy – schemat połączeń oraz podstawowe charakterystyki Wykonywanie pomiaru rezystancji uzwojeń twornika i wzbudzenia oraz rezystancji izolacji między uzwojeniami a kadłubem maszyny prądu stałego Ćwiczenia z regulacji prędkości obrotowej silników prądu stałego Silnik krokowy Badanie silnika krokowego Wpływ zmian napięcia zasilającego i zmian rezystancji w obwodzie wirnika na przebieg momentu

		Rozruch silników indukcyjnych za pomocą rozrusznika Rozruch silników indukcyjnych za pomocą przełącznika gwiazda trójkąt Rozruch silników indukcyjnych za pomocą autotransformatora Rozruch silników indukcyjnych za pomocą rezystancji włączanej w obwód stojana Zmiana kierunku wirowania i regulacja prędkości przez zmianę częstotliwości napięcia zasilającego Zmiana kierunku wirowania i regulacja prędkości przez zmianę liczby par biegunów Zmiana kierunku wirowania i regulacja prędkości przez zmianę rezystancji w obwodzie wirnika (zmianę poślizgu z jakim pracuje silnik) Zmiana kierunku wirowania i regulacja prędkości przez zmianę napięcia zasilającego Hamowanie naturalne, prądnicowe, dynamiczne- prądem stałym Odczytywanie i interpretowanie parametrów maszyn indukcyjnych umieszczonych na ich tabliczkach znamionowych Obliczanie podstawowych parametrów maszyn indukcyjnych z wykorzystaniem zależności między nimi Wykonywanie pomiaru rezystancji uzwojeń, rezystancji izolacji między uzwojeniami a kadłubem oraz między uzwojeniami poszczególnych faz silnika indukcyjnego Przeprowadzenie rozruchu silnika indukcyjnego klatkowego z zastosowaniem przełącznika gwiazda-trójkąt Przeprowadzenie regulacji prędkości obrotowej i zmiany kierunku wirowania silnika indukcyjnego 1-f i 3-f. Wyznaczanie charakterystyk silnika indukcyjnego klatkowego: charakterystyk mechanicznych przy połączeniu uzwojeń stojana w gwiazdę i charakterystyk obciążenia przy połączeniu uzwojeń stojana w gwiazdę i w trójkąt Wyznaczanie charakterystyk biegu jałowego, zwarcia i obciążenia oraz charakterystyki mechanicznej silnika indukcyjnego 1- fazowego Wykonywanie pomiaru rezystancji uzwojeń, rezystancji izolacji między uzwojeniami a kadłubem oraz między uzwojeniami poszczególnych faz prądnicy synchronicznej Odczytywanie i interpretowanie parametrów maszyn synchronicznych umieszczonych na ich tabliczkach znamionowych Maszyny komutatorowe prądu przemiennego – rodzaje i zastosowanie Uruchamianie silnika 1-f komutatorowego Silnik komutatorowy szeregowy Obliczanie podstawowych parametrów
--	--	--

		maszyn synchronicznych z wykorzystaniem zależności między nimi Odczytywanie i interpretowanie parametrów maszyn komutatorowych umieszczonych na ich tabliczkach znamionowych Obliczanie podstawowych parametrów maszyn komutatorowych z wykorzystaniem zależności między nimi Dobieranie rodzaju i typu maszyny prądu przemiennego do określonego zadania Określanie właściwości ruchowych maszyn prądu przemiennego na podstawie ich charakterystyk Wykonywanie pomiaru rezystancji uzwojeń, rezystancji izolacji między uzwojeniami a kadłubem oraz między uzwojeniami poszczególnych faz silnika komutatorowego Uruchamianie silnika komutatorowego 1-fazowego prądu przemiennego
7) charakteryzuje metody lokalizacji uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych	1) rozpoznaje typy uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych 2) identyfikuje przyczyny wystąpienia uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych 3) rozróżnia metody lokalizacji uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych 4) lokalizuje uszkodzenia w maszynach i urządzeniach elektrycznych 5) naprawia uszkodzenia w maszynach i urządzeniach elektrycznych	Oględziny, przeglądy, konserwacja oraz badania kontrolne maszyn i urządzeń elektrycznych. Wykrywanie usterek w maszynach i urządzeniach elektrycznych Naprawa podzespołów mechanicznych wybranych maszyn i urządzeń elektrycznych. Naprawa podzespołów elektrycznych silników prądu przemiennego i stałego Wymiana podzespołów elektrycznych w wybranych maszynach i urządzeniach elektrycznych Próby odbiorcze maszyn i urządzeń po naprawach
8) charakteryzuje zabezpieczenia maszyn i urządzeń elektrycznych	1) rozróżnia rodzaje zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych 2) dobiera zabezpieczenie na podstawie wykonanych obliczeń 3) wskazuje miejsca montażu zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych 4) dobiera środki ochrony przeciwporażeniowej 5) instaluje zabezpieczenia przeciwporażeniowe 6) sprawdza poprawność działania zainstalowanych zabezpieczeń 7) ocenia skuteczność działania ochrony przeciwporażeniowej w układach zasilania maszyn i urządzeń elektrycznych	Zabezpieczenia typowych odbiorników energii elektrycznej. Pomiar energii elektrycznej w instalacji odbiorczej Racjonalne gospodarowanie energią elektryczną. Zagrożenia związane z pracą maszyn i urządzeń elektrycznych Działanie prądu elektrycznego na organizm człowieka Układy sieci Klasyfikacja środków ochrony przed porażeniem Ochrona przez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania Ochrona przez ograniczenie wartości prądu rażenia Sprzęt ochronny

Środki dydaktyczne

Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, karty samooceny, karty pracy dla uczniów, katalogi podzespołów elektrycznych, układy demonstracyjne, foliogramy i fazogramy, plansze poglądowe, filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne związane z treściami kształcenia w zawodzie technik elektryk, czasopisma branżowe, katalogi, normy ISO i PN.

Zalecane metody dydaktyczne

Należy zwrócić szczególną uwagę na zagadnienia oraz wykonywanie obliczeń w obwodach prądu stałego, prądu przemiennego oraz trójfazowego. Dominującą metodą będą ćwiczenia. Uczniowie będą otrzymywać zróżnicowane zadania do wykonania. Ćwiczenia będą poprzedzane pokazem z objaśnieniem.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form nauczania. **Zajęcia praktyczne mogą odbywać się w grupie do 12 uczniów.**

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:

- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia,
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.