



Projekt: Komponent III, współpraca instytucjonalna na rzecz poprawy jakości i dopasowania kształcenia i szkolenia zawodowego (VET) oraz kształcenia ustawicznego PROGRAM EDUKACJA

Projekt finansowany ze środków mechanizmu finansowego EOG

TECHNIK ELEKTRYK

Program przedmiotowy o strukturze spiralnej

SYMBOL CYFROWY ZAWODU 311303

KWALIFIKACJE WYODRĘBNIONE W ZAWODZIE:

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

ELE.05. Eksploatacja maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych

Program zmodyfikowany przez: Adam Hoffmann, Roman Kowalski

STRUKTURA PROGRAMU NAUCZANIA ZAWODU	6
I. WSTĘP DO PROGRAMU	7
<i>OPIS ZAWODU</i>	<i>7</i>
<i>CHARAKTERYSTYKA PROGRAMU</i>	<i>9</i>
<i>ZAŁOŻENIA PROGRAMOWE</i>	<i>10</i>
<i>WYKAZ PRZEDMIOTÓW W KSZTAŁCENIU TEORETYCZNYM I Z PODZIAŁEM NA GRUPY</i>	<i>10</i>
II. CELE KIERUNKOWE ZAWODU	11
III. PLAN NAUCZANIA DLA ZAWODU TECHNIK ELEKTRYK	12
IV. PROGRAMY NAUCZANIA DO POSZCZEGÓLNYCH PRZEDMIOTÓW	16
BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY W ENERGETYCE	16
MATERIAŁ NAUCZANIA BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY	16
PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU	20
PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIĄ	22
PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU	23
FORMY INDYWIDUALIZACJI PRACY UCZNIÓW	24
JĘZYK OBCY ZAWODOWY	25
MATERIAŁ NAUCZANIA JĘZYK OBCY ZAWODOWY	25
PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU	30
PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIĄ	31
PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU	32
FORMY INDYWIDUALIZACJI PRACY UCZNIÓW	32
ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA	33
MATERIAŁ NAUCZANIA ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA	35
PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU	41
METODY NAUCZANIA	42
ŚRODKI DYDAKTYCZNE	42
FORMY ORGANIZACYJNE	43
PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIĄ	43

EWALUACJA PRZEDMIOTU	45
FORMY INDYWIDUALIZACJI PRACY UCZNIÓW	46
ZALECANA LITERATURA	46
METODY POMIARÓW ELEKTRYCZNYCH I ELEKTRONICZNYCH	47
MATERIAŁ NAUCZANIA METODY POMIARÓW ELEKTRYCZNYCH I ELEKTRONICZNYCH	47
PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU	51
METODY NAUCZANIA	51
FORMY ORGANIZACYJNE	66
ŚRODKI DYDAKTYCZNE	66
PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIÓW	66
PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU	68
FORMY INDYWIDUALIZACJI PRACY UCZNIÓW	69
ZALECANA LITERATURA	69
RYСУNEK TECHNICZNY	70
MATERIAŁ NAUCZANIA RYSUNEK TECHNICZNY	70
PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU	76
PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIÓW	78
PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU	79
METODY OBRÓBKI RĘCZNEJ	80
MATERIAŁ NAUCZANIA OBRÓBKA RĘCZNA	81
PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU	91
ŚRODKI DYDAKTYCZNE	91
FORMY INDYWIDUALIZACJI PRACY UCZNIÓW	93
PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIÓW	93
PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU	94
ZALECANA LITERATURA	96
INSTALACJE ELEKTRYCZNE	97
MATERIAŁ NAUCZANIA INSTALACJE ELEKTRYCZNE	98
PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU	104
ŚRODKI DYDAKTYCZNE	104
ZALECANE METODY DYDAKTYCZNE	104
PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIÓW	105
PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU	106
FORMY INDYWIDUALIZACJI PRACY UCZNIÓW	106
URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE	107

MATERIAŁ NAUCZANIA URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE	108
PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU	113
ŚRODKI DYDAKTYCZNE	113
ZALECANE METODY DYDAKTYCZNE	114
PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIĄ	114
PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU	115
FORMY INDYWIDUALIZACJI PRACY UCZNIÓW	115
MASZYNY ELEKTRYCZNE.....	116
MATERIAŁ NAUCZANIA MASZYNY ELEKTRYCZNE	116
PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU	125
ŚRODKI DYDAKTYCZNE	125
ZALECANE METODY DYDAKTYCZNE	126
FORMY ORGANIZACYJNE	126
PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIĄ	126
PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU	127
FORMY INDYWIDUALIZACJI PRACY UCZNIÓW	127
METODY MONTAŻU INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH.....	128
MATERIAŁ NAUCZANIA METODY MONTAŻU INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH	129
PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU	134
ŚRODKI DYDAKTYCZNE	134
ZALECANE METODY DYDAKTYCZNE	135
FORMY ORGANIZACYJNE	135
PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIĄ	135
PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU	136
FORMY INDYWIDUALIZACJI PRACY UCZNIÓW	137
METODY MONTAŻU MASZYN I URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH.....	138
MATERIAŁ NAUCZANIA METODY MONTAŻU MASZYN I URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH	139
PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU	146
ŚRODKI DYDAKTYCZNE	146
ZALECANE METODY DYDAKTYCZNE	151
FORMY ORGANIZACYJNE	151
PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIĄ	151
PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU	152
FORMY INDYWIDUALIZACJI PRACY UCZNIÓW	152
UŻYTKOWANIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH	153

MATERIAŁ NAUCZANIA UŻYTKOWANIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH	155
PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU	157
PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIĄ	158
PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU	158
FORMY INDYWIDUALIZACJI PRACY UCZNIÓW	159
OBSŁUGA MASZYN I URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH	160
MATERIAŁ NAUCZANIA OBSŁUGA MASZYN I URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH	161
PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU	166
ŚRODKI DYDAKTYCZNE	167
ZALECANE METODY DYDAKTYCZNE	167
FORMY ORGANIZACYJNE	167
PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIĄ	168
PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU	168
FORMY INDYWIDUALIZACJI PRACY UCZNIÓW	169
EKSPLLOATACJA MASZYN, URZĄDZEŃ I INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH	169
MATERIAŁ NAUCZANIA EKSPLOATACJA MASZYN, URZĄDZEŃ I INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH	172
PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU	179
ŚRODKI DYDAKTYCZNE	179
ZALECANE METODY DYDAKTYCZNE	180
PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIĄ	180
PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU	181
FORMY INDYWIDUALIZACJI PRACY UCZNIÓW	182
PRAKTYKA ZAWODOWA	182
MATERIAŁ NAUCZANIA PRAKTYKA ZAWODOWA	183
PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU	191
PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIĄ	192
ŚRODKI DYDAKTYCZNE	192
PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU	192
V. PROPOZYCJA SPOSOBU EWALUACJI PROGRAMU NAUCZANIA ZAWODU	194
VI. ZALECANA LITERATURA DO ZAWODU	199

STRUKTURA PROGRAMU NAUCZANIA ZAWODU

I. Wstęp do programu

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

II. Cele kierunkowe zawodu

III. Programy nauczania do poszczególnych przedmiotów

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

IV. Propozycja sposobu ewaluacji programu nauczania zawodu

V. Zalecana literatura do zawodu

I. WSTĘP DO PROGRAMU

OPIS ZAWODU

TECHNIK ELEKTRYK

SYMBOL CYFROWY ZAWODU **311303**

Branża elektroenergetyczna (ELE)

Poziom IV¹ Polskiej Ramy Kwalifikacji, określony dla zawodu jako kwalifikacji pełnej

Kwalifikacje wyodrębnione w zawodzie:

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

ELE.05. Eksploatacja maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych.

Poziom 4² Polskiej Ramy Kwalifikacji, określony dla kwalifikacji ELE.02. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych oraz

Poziom 4³ Polskiej Ramy Kwalifikacji, określony dla kwalifikacji ELE.05. Eksploatacja maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych.

Celem kształcenia ucznia w zawodzie technik elektryk jest przygotowanie absolwenta mobilnego na rynku pracy. Osoba posiadająca kwalifikacje przypisane do zawodu wyposażona jest w aktualną wiedzę i umiejętności zawodowe, ale także świadomość i potrzebę ciągłego doskonalenia się i pozyskiwania nowych uprawnień.

Zawód technik elektryk przypisany jest do dynamicznie rozwijającego się obszaru elektryczno-elektronicznego. Praca technika elektryka wiąże się z dużą odpowiedzialnością, ponieważ czynności wykonywane przez elektryka zapewniają bezpieczeństwo osobom korzystającym z sieci energetycznych lub maszyn i urządzeń elektrycznych. Technik elektryk wykonuje prace związane z montowaniem instalacji, podzespołów oraz urządzeń elektrycznych, jak również lokalizuje uszkodzenia oraz wykonuje naprawy urządzeń i maszyn elektrycznych. Wśród wielu zadań zawodowych do technika elektryka należy wykonywanie badań i kontroli urządzeń w procesie produkcji i eksploatacji, instalowanie, użytkowanie i obsługiwanie urządzeń energoelektronicznych oraz aparatury

¹ Progresywne zmiany w obszarze działalności zawodowej technika elektryka, zgodnie z charakterystyką kwalifikacji w dziedzinie uczenia się i działalności zawodowej, zostały ujęte w nowych opracowanych efektach kształcenia i charakterystyce odpowiednich składników opisu poziomu 4 PRK i wprowadzone od 2018 roku. Poziom ten w pełni oddaje obraz zawodowych umiejętności i kompetencji wyrażonych efektami i wymaganiami stawianym absolwentom szkół kształcących w zawodzie technik elektryk.

² jw.

³ jw.

sterującej i pomiarowej. Stosowanie i dobieranie, jak również instalowanie środków ochrony przeciwporażeniowej należy do typowych zadań technika elektryka. Od technika elektryka wymaga się umiejętności posługiwania się dokumentacją techniczną, planowania i nadzorowania ruchu sieci elektroenergetycznej oraz posługiwania się techniką komputerową. Z uwagi na wymagania rynku pracy, pracodawców oraz szybko zachodzące zmiany w technologii np. sterowania, zabezpieczeń, technik pomiarowych technik elektryk powinien uaktualniać swoją wiedzę zawodową oraz podnosić swoje kompetencje zawodowe. Do głównych wymagań psychofizycznych technika elektryka należą: rozróżnianie barw, zdolność koncentracji, umiejętność logicznego rozumowania, uzdolnienia techniczne, odpowiedzialność. Praca w tym zawodzie wymaga stałego podnoszenia poziomu wiedzy i umiejętności. Opisany zawód wykonywany jest wszędzie tam, gdzie mamy do czynienia z energią elektryczną. Technik elektryk znajdzie więc zatrudnienie w przedsiębiorstwach energetyki zawodowej, w przedsiębiorstwach produkujących i eksploatujących maszyny i urządzenia elektroenergetyczne, w pionach głównego energetyka, w zakładach przemysłu wydobywczego, hutniczego i transportu kolejowego, w budownictwie i zakładach gospodarki komunalnej, w zakładach usługowych oraz biurach projektowych, a także w innych zakładach i przedsiębiorstwach, w których niezbędny jest pracownik o takim wykształceniu. Typowe stanowiska pracy dla technika elektryka to: technik do spraw pomiarów, technik ds. obsługi odbiorców, konserwator urządzeń i sprzętu elektrycznego, serwisant sprzętu elektrycznego, elektryk, elektromonter urządzeń rozliczających. Do wykonywania pracy przy urządzeniach elektrycznych, niezależnie od stanowiska, konieczne jest uzyskanie przez technika elektryka świadectwa kwalifikacyjnego eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych oraz ukończenie kursów bhp. Świadectwo kwalifikacyjne w zakresie eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych odpowiedniego napięcia uzyskuje się po zdaniu egzaminu przed właściwą komisją egzaminacyjną.

Zawód technik elektryk 311303 został przypisany do IV poziomu Polskiej Ramy Kwalifikacji. Kształcenie w tym zawodzie może być realizowane na poziomie technikum. Na zawód ten składają się dwie kwalifikacje cząstkowe wyodrębnione w zawodzie:

- ELE.02. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych – przypisana do 4 poziomu Polskiej Ramy Kwalifikacji, z której Egzamin Potwierdzający Kwalifikacje w Zawodzie będzie przeprowadzany pod koniec I semestru klasy IV,
- ELE.05. Eksploatacja maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych – przypisana do 4 poziomu Polskiej Ramy Kwalifikacji, z której Egzamin Potwierdzający Kwalifikacje w Zawodzie będzie przeprowadzany pod koniec II semestru klasy IV.

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

- w zakresie kwalifikacji ELE.02. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych:

- 1) wykonywania i uruchamiania instalacji i elektrycznych na podstawie dokumentacji i technicznej,
 - 2) montowania i uruchamiania maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie dokumentacji technicznej,
 - 3) wykonywania konserwacji instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych;
- ELE.05. Eksploatacja maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych:
 - 1) eksploataowania instalacji elektrycznych,
 - 2) eksploataowania maszyn i urządzeń elektrycznych.

CHARAKTERYSTYKA PROGRAMU

Program nauczania zawodu technik elektryk 311303 przeznaczony jest dla osób kształcących się w technikum. Umożliwia uzyskanie certyfikatów kwalifikacji zawodowej po zdaniu egzaminów zawodowych. Osoba, która posiada certyfikaty kwalifikacji zawodowej potwierdzające dwie kwalifikacje wyodrębnione w zawodzie technika elektryka oraz posiada odpowiedni poziom wykształcenia, otrzymuje dyplom zawodowy. Do dyplomu zawodowego dołącza się Europass – Supplement do Dyplomu Zawodowego, który stanowi uzupełnienie informacji zawartych w dyplomie i ma za zadanie ułatwić ich lepsze zrozumienie, przede wszystkim przez pracodawców i instytucje zagraniczne.

Program nauczania o spiralnym układzie treści, gdzie materiał nauczania ułożony został od treści wspólnych dla obydwu kwalifikacji częściowych po treści charakterystyczne dla kwalifikacji częściowych. Taki układ umożliwia powrót do treści zrealizowanych na początku edukacji w technikum, aby je poszerzyć w kolejnych latach nauki w celu kształtowania umiejętności 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 oraz praktycznego. Dodatkowo treści korelują z przedmiotami realizowanymi w ramach kształcenia ogólnego, a w szczególności z matematyką, fizyką i chemią.

Okres realizacji – 10 semestrów, tzn. kształcenie zawodowe przewidziane programem nauczania będzie realizowane do końca II semestru klasy IV technikum, natomiast w 9 i 10 semestrze realizowane będą zajęcia teoretyczne i praktyczne w zakresie dodatkowych umiejętności zawodowych (specjalizacja).

Program specjalizacji stanowi odrębny dokument.

ZAŁOŻENIA PROGRAMOWE

Opracowany program nauczania dla zawodu technik elektryk ma na celu zapewnienie spójnych, wzajemnie uzupełniających się działań, wspierających rozwój kształcenia w zawodzie technik elektryk, odpowiadających oczekiwaniom uczniów oraz dostosowanych do potrzeb Grupy Enea.

Zaproponowany hybrydowy model kształcenia praktycznego odbywać się będzie w klasie 1-3 w szkole, w oparciu o pracownie specjalistyczne zmodernizowane i wyposażone w porozumieniu z firmą Enea, natomiast w klasie 4-5 częściowo u pracodawcy. W programie nauczania uwzględniono wykorzystanie nowatorskich narzędzi i metod nauczania: zestawów ćwiczeń do nauczania matematyki, fizyki oraz przedmiotów zawodowych z wykorzystaniem programów matematycznych i symulacyjnych, filmów interaktywnych: „Ocena stanu technicznego 3-fazowego silnika indukcyjnego klatkowego na podstawie pomiarów”, i „Ochrona przeciwporażeniowa”.

WYKAZ PRZEDMIOTÓW W KSZTAŁCENIU TEORETYCZNYM I Z PODZIAŁEM NA GRUPY

Przedmioty wspólne dla kwalifikacji ELE.02. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych oraz ELE.05. Eksploatacja maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych:

Przedmioty teoretyczne zawodowe:

- Bezpieczeństwo i higiena pracy;
- Język obcy zawodowy;
- Elektrotechnika i elektronika.
- Rysunek techniczny.

Przedmioty realizowane z podziałem na grupy:

- Metody pomiarów elektrycznych i elektronicznych.
- Metody obróbki ręcznej.

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

Przedmioty teoretyczne zawodowe:

Instalacje elektryczne;
Urządzenia elektryczne;
Maszyny elektryczne.

Przedmioty realizowane z podziałem na grupy:

Metody montażu instalacji elektrycznych;
Metody montażu maszyn i urządzeń elektrycznych.

Przedmioty dla kwalifikacji ELE.05. Eksploatacja maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych

Przedmioty teoretyczne zawodowe:

Użytkowanie instalacji elektrycznych;
Obsługa maszyn i urządzeń elektrycznych.

Przedmioty realizowane z podziałem na grupy:

Eksploatacja maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych.

Praktyka zawodowa wspólna dla kwalifikacji ELE.02. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych oraz ELE.05.

Eksploatacja maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych:

Przedmioty realizowane w formie zajęć praktycznych:

Praktyka zawodowa

II. CELE KIERUNKOWE ZAWODU

Absolwent szkoły kształcącej w zawodzie technik elektryk powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych w zakresie kwalifikacji ELE.02. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych:

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

oraz

w zakresie kwalifikacji ELE.05. Eksploatacja maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych:

- 1) eksploataowania instalacji elektrycznych,
- 2) eksploataowania maszyn i urządzeń elektrycznych.

III. PLAN NAUCZANIA DLA ZAWODU TECHNIK ELEKTRYK

Tygodniowy wymiar godzin /przedmiotowe kształcenie zawodowe/

Typ szkoły: Technikum - 5-letni cykl nauczania /1/

Zawód: technik elektryk Nr 311303

Podbudowa programowa: szkoła podstawowa

Kwalifikacje:

K1 ELE.02. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji maszyn i urządzeń elektrycznych

K2 ELE.05. Eksploatacja maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych

Lp.	Nazwa jednostki efektów kształcenia	Obowiązkowe zajęcia edukacyjne	Klasa										Liczba godzin tygodniowo w pięcioletnim cyklu kształcenia	Liczba godzin w pięcioletnim cyklu kształcenia
			I		II		III		IV		V			
			I półrocze	II półrocze	I półrocze	II półrocze	I półrocze	II półrocze	I półrocze	II półrocze	I półrocze	II półrocze		
Przedmioty ogólnokształcące														
1	-	Język polski	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	16	480
2	-	Język obcy nowożytny	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	12	360
3	-	Drugi język obcy nowożytny	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	8	240
4	-	Plastyka	1	1									1	30
5	-	Historia	3	1	2	2	2	2	1	1	1	1	8	240
6	-	Wiedza o społeczeństwie							1	1	1	1	2	60

7	-	Podstawy przedsiębiorczości			1	1	1	1							2	60
8	-	Geografia	1	1	1	1	1	1	1	1	1				4	120
9	-	Biologia	1	1	1	1	1	1	1	1	1				4	120
10	-	Chemia	1	1	1	1	1	1	1	1	1				4	120
11	-	Fizyka	1	1	1	1	1	1	1	1	1				4	120
12	-	Matematyka	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4			14	420
13	-	Informatyka	1	1	1	1	1	1							3	90
14	-	Wychowanie fizyczne	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			15	450
15	-	Edukacja dla bezpieczeństwa	1	1											1	30
16	-	Zajęcia z wychowawcą	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		5	150
Łączna liczba godzin			22		21		22		20		18		103		3090	
Przedmioty realizowane w zakresie rozszerzonym																
1	rozszerzenie 1	<i>matematyka</i>	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1			6	180
2.	rozszerzenie 2****	<i>biologia/chemia/fizyka/geografia/język obcy nowożytny</i>	0	2	1	1	1	1	1	1	2	2			6	180
Łączna liczba godzin			2		2		2		3		3		12		360	
Montaż, uruchamianiami konserwacja instalacji maszyn i urządzeń elektrycznych																
1	ELE.02.1./ELE.05.1. (ELE.02.6./ELE.05.6./ELE.05.7)	Bezpieczeństwo i higiena pracy	1	1											1	30
2	ELE.02.2./ELE.05.2. (ELE.02.6./ELE.05.6./ELE.05.7)	Elektrotechnika i elektronika	8	4											6	180
3	ELE.02.2./ELE.05.2. (ELE.02.6./ELE.05.6./ELE.05.7)	Metody pomiarów elektrycznych i elektronicznych ^		3	3										3	90
4	ELE.02.5. ELE.02.6.	Język obcy zawodowy							2	0					1	30
5	ELE.02.3./ELE.05.3. (ELE.02.6./ELE.05.6./ELE.05.7)	Instalacje elektryczne			3	4									3,5	105
	ELE.02.2, ELE.05.2	Rysunek techniczny	2												1	30

	ELE.02.1, ELE.02.6	Metody obróbki ręcznej [^]		3										1,5	45
6	ELE.02.3. (ELE.02.6./ELE.05.6./ELE.05.7)	Metody montażu instalacji elektrycznych [^]			3	3	4	4						7	210
7	ELE.02.4./ELE.05.4. (ELE.02.6./ELE.05.6./ELE.05.7)	Maszyny elektryczne			2	4	1	1						4	120
8	ELE.02.4./ELE.05.4. (ELE.02.6./ELE.05.6./ELE.05.7)	Urządzenia elektryczne			2	2								2	60
9	ELE.02.4. (ELE.02.6./ELE.05.6./ELE.05.7)	Metody montażu maszyn i urządzeń elektrycznych [^]					4	4	4	4				8	240
Łączna liczba godzin				11	13	9	5	0					38	1140	
Eksploatacja maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych															
10	ELE.05.3. (ELE.02.6./ELE.05.6./ELE.05.7)	Użytkowanie instalacji elektrycznych					1	1	2	2				3	90
11	ELE.05.4. (ELE.02.6./ELE.05.6./ELE.05.7)	Obsługa maszyn i urządzeń elektrycznych					2	2	1	1				3	90
12	ELE.05.4. (ELE.02.6./ELE.05.6./ELE.05.7)	Eksploatacja maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych [^]							4	4				4	120
13	ELE.05.5./ ELE.05.6./ELE.05.7	Język obcy zawodowy							0	2				1	30
14	Dodatkowe umiejętności zawodowe										2	2		2	60
15	Dodatkowe umiejętności zawodowe - specjalizacja [^]										5	5		5	150
Łączna liczba godzin				0	0	3	8	7					18	540	
Łączna liczba godzin kształcenia zawodowego				11	13	12	13	7					56	1680	
Tygodniowy wymiar godzin obowiązkowych zajęć edukacyjnych				35	36	36	36	28					171	5130	
1		Wychowanie do życia w rodzinie**	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5						1,5	45
2		Religia/etyka **	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		10	300

3	Doradztwo zawodowe***	2R	2R	2R	2R	2R	10	
4	Zajęcia z zakresu pomocy psychologiczno-pedagogicznej*							
Łączna tygodniowa liczba godzin w szkole		37,5	38,5	38,5	38	30	182,5	5475,0

/1/ (do celów obliczeniowych przyjęto 30 tygodni w ciągu jednego roku szkolnego)

* zgodnie z potrzebami uczniów

** zgodnie z odrębnymi przepisami

*** w cyklu kształcenia przewidziano 10 godzin na klasę

**** realizowane z gddd do wyboru przez ucznia z podanych przedmiotów

^ zajęcia realizowane w podziale na grupy

(ELE.02.6./ELE.05.6./ELE.05.7) *Kompetencje społeczne i organizacja małych zespołów*

Minimalny wymiar praktyk zawodowych	tyg.	godz
kl. I - zgodnie z podstawą programową		0
kl. II - zgodnie z podstawą programową		0
kl. III - zgodnie z podstawą programową	4	140
kl. IV - zgodnie z podstawą programową	4	140
kl. V - zgodnie z podstawą programową		0
Razem	8	280

Egzamin potwierdzający pierwszą kwalifikację (K1) odbywa się pod koniec I semestru klasy czwartej

Egzamin potwierdzający drugą kwalifikację (K2) odbywa się po II semestrze klasy czwartej

IV. PROGRAMY NAUCZANIA DO POSZCZEGÓLNYCH PRZEDMIOTÓW

BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY W ENERGETYCE

Cele ogólne

1. Poznanie przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwporażeniowej.
2. Poznanie wybranych przepisów dotyczących prawa pracy.
3. Poznanie przepisów dotyczących ergonomii i ochrony środowiska w miejscu pracy.
4. Poznanie zasad udzielania pierwszej pomocy osobom poszkodowanym.

Cele operacyjne

Uczeń potrafi:

- 1) scharakteryzować cele i zadania higieny w miejscu pracy,
- 2) omówić obowiązki pracodawcy względem pracownika i pracownika względem pracodawcy wynikające z prawa pracy,
- 3) dobierać środki gaśnicze w zależności od sytuacji pożarowej,
- 4) udzielać pierwszej pomocy osobom poszkodowanym,
- 5) organizować stanowisko pracy charakterystyczne dla zadań zawodowych technika elektryka zgodnie z obowiązującymi przepisami bhp, ergonomii i ochrony środowiska.

MATERIAŁ NAUCZANIA BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Wymagania programowe		Uwagi o realizacji
			Podstawowe Uczeń potrafi:	Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:	Etap realizacji
I. Bezpieczeństwo pracy	1. Istota bezpieczeństwa w		– wymienić akty prawa związane z bezpieczeństwem podczas montażu	– scharakteryzować obowiązki pracodawcy dotyczące	Klasa I

	środowisku pracy		<p>instalacji i urządzeń energetyki</p> <ul style="list-style-type: none"> - wymienić przepisy prawa wewnątrzzakładowego związane z bezpieczeństwem - wymienić obowiązki pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa pracy - wymienić obowiązki pracowników w zakresie bezpieczeństwa pracy - stosować przepisy prawa dotyczące bezpieczeństwa pracy 	szkolenia pracowników w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	
	2. Nadzór nad warunkami realizacji zadań w środowisku pracy		<ul style="list-style-type: none"> - organizować wybrane stanowisko pracy umożliwiające montaż instalacji i urządzeń elektrycznych zgodnie z wymogami bezpieczeństwa i ochrony przeciwpożarowej - stosować przepisy prawa dotyczące bezpieczeństwa pracy 	- przewidzieć konsekwencje naruszenia przepisów i zasad bezpieczeństwa pracy podczas wykonywania zadań zawodowych	
	3. Odpowiedzialność za wykroczenia przeciwko prawom pracownika i pracodawcy		<ul style="list-style-type: none"> - wymienić prawa i obowiązki pracownika w zakresie bezpieczeństwa pracy - określić prawa i obowiązki pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa pracy 		
	4. Służby nadzorujące warunki pracy – Państwowa Inspekcja Pracy, Państwowa Inspekcja Sanitarna, Urząd Dozoru Technicznego		<ul style="list-style-type: none"> - wymienić instytucje oraz służby działające w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska w Polsce - identyfikować zadania instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska w Polsce - wskazać przykłady uprawnień instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska w Polsce 		
	5. Znaki i sygnały bezpieczeństwa		<ul style="list-style-type: none"> - rozpoznać symbole związane z bezpieczeństwem - rozróżnić sygnały związane z bezpieczeństwem 		
	6. Postępowanie w		- rozróżnić środki gaśnicze ze względu		

	przypadku pożaru		<p>na zakres ich stosowania podczas montażu instalacji i urządzeń energetyki</p> <ul style="list-style-type: none"> - organizować działania prewencyjne zapobiegające powstawaniu pożaru lub innego zagrożenia w przedsiębiorstwie - stosować przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej - reagować w przypadku zagrożenia pożarowego zgodnie z zasadami ochrony przeciwpożarowej 		
	7. Zabezpieczenie przed porażeniem prądem elektrycznym		<ul style="list-style-type: none"> - rozpoznać symbole związane z ochroną przeciwpożarową - rozróżnić środki ochrony podczas montażu instalacji i urządzeń energetyki - dobrać środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do prac związanych z montażem instalacji i urządzeń energetyki 	<ul style="list-style-type: none"> - przewidzieć wpływ wprowadzanych zmian na poszczególnych etapach montażu instalacji i urządzeń energetyki na poziom bezpieczeństwa pracy 	
	8. Udzielanie pierwszej pomocy w przypadkach porażenia prądem elektrycznym, zranienia, zatrucia tlenkiem węgla oraz urazów mechanicznych		<ul style="list-style-type: none"> - ocenić stan poszkodowanego - wykonać czynności ratujące życie - powiadomić służby ratownicze 		
II. Higiena pracy	1. Istota higieny pracy		<ul style="list-style-type: none"> - wymienić akty prawa związane z higieną pracy podczas montażu instalacji i urządzeń elektrycznych - wymienić przepisy prawa wewnątrzzakładowego związane z ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska i ergonomią - wymienić obowiązki pracodawcy w zakresie higieny pracy - wymienić obowiązki pracowników 	<ul style="list-style-type: none"> - scharakteryzować prawa i obowiązki pracodawcy w zakresie higieny pracy - scharakteryzować prawa i obowiązki pracownika w zakresie higieny pracy 	Klasa I

			<p>w zakresie higieny pracy</p> <ul style="list-style-type: none"> – stosować przepisy prawa dotyczące higieny pracy 		
	2. Ergonomia w życiu codziennym i pracy zawodowej		<ul style="list-style-type: none"> – rozpoznać symbole związane z ochroną środowiska i ergonomią – stosować przepisy prawa dotyczące higieny pracy 		
	3. Organizacja stanowiska pracy zgodnie z zasadami bezpiecznej pracy oraz wymaganiami ergonomii i ochrony środowiska		<ul style="list-style-type: none"> – wymienić akty prawa związane z ochroną środowiska i ergonomią podczas montażu instalacji i urządzeń elektrycznych – określić ergonomiczne zasady organizacji pracy i stanowisk pracy – zorganizować wybrane stanowisko pracy umożliwiające montaż instalacji i urządzeń elektrycznych zgodnie z wymogami ergonomii i przepisami ochrony środowiska – stosować przepisy prawa dotyczące ochrony środowiska 	<ul style="list-style-type: none"> – interpretować wymagania zawarte w aktach prawnych i normach z zakresu ochrony środowiska – ocenić stosowane w przedsiębiorstwie rozwiązania ograniczające lub eliminujące emisję zanieczyszczeń do środowiska – przewidzieć konsekwencje naruszenia przepisów i zasad bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania zadań zawodowych 	
	4. Ochrona zdrowia pracowników		<ul style="list-style-type: none"> – scharakteryzować choroby zawodowe – wskazać rodzaje świadczeń z tytułu choroby zawodowej 	<ul style="list-style-type: none"> – wskazać prawa i obowiązki pracownika, który uległ wypadkowi przy pracy, wynikające z przepisów prawa – wskazać rodzaje świadczeń z tytułu wypadku przy pracy – wskazać prawa i obowiązki pracownika, który zachorował na chorobę zawodową, wynikające z przepisów prawa 	
	5. Czynniki fizyczne, chemiczne, biologiczne i psychospołeczne		<ul style="list-style-type: none"> – sklasyfikować czynniki występujące w środowisku pracy – określić skutki występowania czynników środowiska pracy podczas montażu instalacji i urządzeń elektrycznych – ocenić wpływ czynników szkodliwych na 	<ul style="list-style-type: none"> – ustalić skutki oddziaływania czynników fizycznych na organizm człowieka podczas montażu instalacji i urządzeń elektrycznych – ustalić skutki oddziaływania 	

			<p>zdrowie i bezpieczeństwo pracowników podczas montażu instalacji i urządzeń energetyki</p> <ul style="list-style-type: none"> – określić skutki oddziaływania czynników niebezpiecznych i uciążliwych na organizm człowieka podczas montażu instalacji i urządzeń elektrycznych – określić metody eliminacji niebezpiecznych źródeł i szkodliwych czynników występujących podczas montażu instalacji i urządzeń elektrycznych 	<p>czynników chemicznych na organizm człowieka podczas montażu instalacji i urządzeń elektrycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> – ustalić skutki oddziaływania czynników biologicznych na organizm człowieka podczas montażu instalacji i urządzeń elektrycznych – ustalić skutki oddziaływania czynników psychofizycznych na organizm człowieka podczas montażu instalacji i urządzeń elektrycznych 	
--	--	--	---	--	--

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

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

Do środków dydaktycznych należy zaliczyć: prezentacje multimedialne oraz filmy dydaktyczne przedstawiające znaki i sygnały bezpieczeństwa, procedury postępowania w przypadku wystąpienia zagrożeń w miejscu pracy, zasady udzielania pierwszej pomocy poszkodowanym, przepisy prawa dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska oraz wymagań ergonomii, środki ochrony indywidualnej, podręczne środki gaśnicze.

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

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

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: indywidualnie oraz grupowo. Zajęcia edukacyjne związane z udzielaniem pierwszej pomocy poszkodowanym powinny odbywać się w grupie, której wielkość powinna być określona przez dyrektora i dostosowana do warunków oraz bazy dydaktycznej szkoły. Część efektów kształcenia powinna być nauczana w korelacji z kształceniem zawodowym praktycznym.

Proponowane zadanie:

Przeprowadzić analizę rozporządzenia Ministra Gospodarki i Pracy w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy. Aby wykonać zadanie, należy:

- 1. Wyszukać w wyszukiwarce internetowej aktualne rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 2007 nr 196 poz. 1420 z późniejszymi zmianami).**
- 2. Przeprowadzić analizę rozporządzenia z uwzględnieniem pytań w zawartych w tabeli i wypełnić ją (wpisać odpowiedni paragraf z rozporządzenia oraz zaznaczyć znakiem X prawidłową odpowiedź).**

Nr	Problem	§	Tak	Nie
1	Pracownik zatrudniony na stanowisku robotniczym zobowiązany jest do uczestnictwa w szkoleniu okresowym nie rzadziej niż co 5 lat.			
2	Pracownik wykonujący pracę na kilku stanowiskach pracy powinien odbyć instruktaż stanowiskowy na każdym z tych stanowisk.			
3	Podstawą dopuszczenia pracownika do wykonywania pracy na określonym stanowisku jest sprawdzian wiedzy i umiejętności z zakresu wykonywania pracy zgodnie z przepisami oraz zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy.			

PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIŃ

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

W procesie oceniania osiągnięć uczniów należy zwracać szczególną uwagę na przestrzeganie obowiązujących instrukcji i przepisów bhp oraz wskazywanie na zagrożenia opisane w ryzyku zawodowym oraz metody przeciwdziałania tym zagrożeniom, a także na dobieranie środków ochrony indywidualnej i zbiorowej i stosowanie procedur udzielania pierwszej pomocy poszkodowanym.

Proponowany test sprawdzający:

Zadanie 1

Które z podanych źródeł przepisów bhp jest wiarygodne?

- A. inspektor bhp
- B. Kodeks pracy
- C. forum internetowe
- D. broszura informacyjna

Zadanie 2

Czego należy użyć do gaszenia pożaru urządzenia elektrycznego podłączonego do prądu, aby go nie uszkodzić?

- A. gaśnicy pianowej
- B. gaśnicy CO₂
- C. piasku
- D. wody

Zadanie 3

Który środek jest środkiem ochrony zbiorowej?

- A. fartuch bawełniany
- B. rękawice ochronne
- C. gaśnica
- D. kask

Zadanie 4

Jakie czynności należy podjąć, udzielając pomocy przedlekarskiej osobie, która uległa porażeniu prądem elektrycznym, ale jest przytomna?

- A. Ułożyć ją na brzuchu i odchylić głowę w bok.
- B. Ułożyć ją w pozycji półsiedzącej i głowę odchylić do tyłu.
- C. Ułożyć ją w pozycji na boku, rozluźnić ubranie, stale ją obserwować.
- D. Ułożyć ją płasko na wznak, na twardym podłożu i głowę odchylić do tyłu.

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 „bezpieczeństwo i higiena pracy” są:

1. posługiwanie się kluczowymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, prawa pracy, ergonomii i ochrony środowiska,

2. dobieranie i stosowanie środków ochrony indywidualnej i zbiorowej,
3. udzielanie pierwszej pomocy w sytuacji zagrożenia życia człowieka,
4. organizowanie stanowiska pracy charakterystycznego dla zadań zawodowych technika energetyka zgodnie z obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ergonomii i ochrony środowiska.

FORMY INDYWIDUALIZACJI PRACY 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.

Nauczyciel powinien:

- motywować uczniów do pracy,
- dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości uczniów,
- uwzględniać zainteresowania uczniów,
- przygotowywać zadania o różnym stopniu trudności i złożoności,
- zachęcać uczniów do korzystania z różnych źródeł informacji zawodowej.

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 dotyczące narzędzi, maszyn, urządzeń i materiałów koniecznych do realizacji	<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– rozpoznać środki językowe dotyczące narzędzi, maszyn,	Klasa IV

		<p>czynności zawodowych</p> <ul style="list-style-type: none"> - korzystać ze słownika dwu- i jednojęzycznego 	<p>urządzeń i materiałów koniecznych do realizacji czynności zawodowych</p>
	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 nowożytnym informacje zawarte w materiałach wizualnych (np. wykresach, symbolach, piktogramach, schematach) oraz audiowizualnych (np. filmach)

				instruktażowych) <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 informacje zawarte w materiałach wizualnych (np. wykresach, symbolach, piktogramach, schematach) oraz audiowizualnych (np. filmach instruktażowych) 	<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 	
	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 porządku – uprościć (jeżeli to konieczne) wypowiedź, zastąpić nieznane słowa innymi, wykorzystać opis, środki niewerbalne 	<ul style="list-style-type: none"> – określić główną myśl wypowiedzi/tekstu lub fragmentu wypowiedzi/tekstu – przedstawić publicznie w języku obcym nowożytnym wcześniej opracowany materiał, np. prezentację 	
	8. Korespondencja służbowa w języku obcym, tłumaczenie prostej korespondencji		<ul style="list-style-type: none"> – stosować zasady konstruowania tekstów o różnym charakterze – przekazać w języku polskim informacje sformułowane w języku obcym 	<ul style="list-style-type: none"> – określić główną myśl wypowiedzi/tekstu lub fragmentu wypowiedzi/tekstu – znajdować w wypowiedzi/tekście 	

			<p>nowożytnym</p> <ul style="list-style-type: none"> – korzystać ze słownika dwu- i jednojęzycznego 	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 związanych z wykonywaniem zadań zawodowych – ułożyć informacje w określonym porządku – stosować zasady konstruowania tekstów o różnym charakterze – przekazać w języku obcym nowożytnym informacje zawarte w materiałach wizualnych (np. 	<ul style="list-style-type: none"> – określić główną myśl wypowiedzi/tekstu lub fragmentu wypowiedzi/tekstu – znajdować w wypowiedzi/tekście określone informacje 	Klasa IV

			<p>wykresach, symbolach, piktogramach, schematach) oraz audiowizualnych (np. filmach instruktażowych)</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 		
	2. Tabliczki znamionowe układów i urządzeń stosowanych w energetyce		<ul style="list-style-type: none"> – znajdować w wypowiedzi/tekście określone informacje – przekazać w języku polskim informacje sformułowane w języku obcym nowożytnym – przekazać w języku obcym nowożytnym informacje sformułowane w języku polskim lub tym języku obcym nowożytnym – korzystać ze słownika dwu- i jednojęzycznego 		
	3. Obcojęzyczna dokumentacja specjalistyczna		<ul style="list-style-type: none"> – określić główną myśl wypowiedzi/tekstu lub fragmentu wypowiedzi/tekstu – 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"> – rozpoznać związki między poszczególnymi częściami tekstu 	

			– 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;
- bibliotekę wyposażoną w słowniki, podręczniki i czasopisma specjalistyczne w języku obcym zawodowym.

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

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

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

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: indywidualnie lub grupowo. Indywidualizacja pracy uczniów polegać może na dostosowaniu stopnia trudności zadań oraz czasu ich wykonywania do potrzeb i możliwości uczniów. W zakresie organizacji pracy można zastosować instrukcje do zadań, podawanie dodatkowych zaleceń, instrukcji do pracy indywidualnej, udzielanie konsultacji indywidualnych. W pracy grupowej należy zwracać uwagę na taki podział zadań między członków zespołu, by każdy wykonywał tę część zadania, której podoła, jeśli charakter zadania to umożliwia.

Uczniom szczególnie zdolnym i posiadającym określone zainteresowania zawodowe należy zaplanować zadania o większym stopniu złożoności, proponować samodzielne poszerzanie wiedzy, studiowanie dodatkowej literatury.

Proponowane zadanie:

Zadanie 1

W formie pisemnej przedstawić rozwiązania poniższych poleceń.

1. Complete the business card:

Name:

Job:

Address:

E-mail address:

Name of the company:

2. Write 5 examples of safety rules at an electrician's work.

3. Write about your work experience, as it would appear on your CV.

Zadanie 2

W formie ustnej przedstawić rozwiązania poniższych poleceń.

1. Introduce yourself.

2. What did you have to do in your last job?

3. What tools do you use in your work?

4. What are your qualifications?

PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNI

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 wytwórczego energii elektrycznej lub ciepłej. Przygotować ofertę do wysłania drogą mailową i do przesłania faksem.

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 „Język obcy zawodowy” są:

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

FORMY INDYWIDUALIZACJI PRACY 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.

Nauczyciel powinien:

- motywować uczniów do pracy,
- dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości uczniów,

- uwzględniać zainteresowania uczniów,
- przygotowywać zadania o różnym stopniu trudności i złożoności,
- zachęcać uczniów do korzystania z różnych źródeł informacji zawodowej.

ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA

Cele ogólne

1. Poznanie pojęć związanych z obwodami prądu stałego i przemiennego, polem elektrycznym, magnetycznym i elektromagnetycznym.
2. Poznanie zjawisk zachodzących w obwodach prądu stałego, przemiennego, pola elektrycznego, magnetycznego i elektromagnetycznego.
3. Poznanie praw dotyczących obwodów prądu stałego i przemiennego, pola elektrycznego i magnetycznego.
4. Obliczanie wartości wielkości elektrycznych dla obwodów prądu stałego i przemiennego.
5. Rozróżnianie elementów i układów elektrycznych i elektronicznych.
6. Czytanie i rysowanie schematów elektrycznych.

Cele operacyjne

Uczeń potrafi:

- 1) wymieniać podstawowe wielkości i ich jednostki w obwodach prądu stałego,
- 2) definiować pojęcia natężenie prądu elektrycznego, napięcie elektryczne, konduktancja, konduktywność, rezystancja, rezystywność,
- 3) szacować wartości podstawowych wielkości w obwodach prądu stałego,
- 4) definiować prawo Ohma,
- 5) obliczać obwody elektryczne prądu stałego z zastosowaniem prawa Ohma,
- 6) definiować I i II prawo Kirchhoffa,
- 7) obliczać obwody elektryczne prądu stałego z zastosowaniem praw Kirchhoffa,
- 8) definiować pojęcie pojemności kondensatorów,
- 9) wymieniać właściwości szeregowego i równoległego połączenia kondensatorów,
- 10) obliczać pojemność zastępczą w szeregowym, równoległym i mieszanym połączeniu kondensatorów,
- 11) obliczać ładunki elektryczne oraz napięcie na kondensatorach,

- 12) wymieniać właściwości szeregowego i równoległego połączenia oporników,
- 13) obliczać rezystancję zastępczą w szeregowym i równoległym połączeniu oporników,
- 14) obliczać rezystancję zastępczą w połączeniu mieszanym oporników,
- 15) obliczać wartości prądów i napięć w szeregowym, równoległym i mieszanym połączeniu oporników,
- 16) definiować podstawowe wielkości charakteryzujące przebiegi sinusoidalnie zmienne,
- 17) wyjaśniać parametry przebiegów sinusoidalnie zmiennych,
- 18) rysować przebiegi wielkości charakteryzujących elementy obwodu elektrycznego i wykresy fazorowe,
- 19) wymieniać rodzaje oporów elektrycznych i podać zależności wiążące te opory,
- 20) wymieniać zależności określające reaktancję indukcyjną i pojemnościową,
- 21) obliczać zależności dla szeregowego połączenia elementów RL, RC,
- 22) obliczać zależności między prądem i napięciem na elementach RLC połączonych szeregowo,
- 23) obliczać wielkości dla szeregowego połączenia elementów RL, RC, RLC,
- 24) definiować pojęcie rezystancji, reaktancji, impedancji,
- 25) określać wpływ częstotliwości na wartość reaktancji,
- 26) definiować pojęcie przesunięcia fazowego,
- 27) rysować trójkąt napięć,
- 28) szacować wartość napięcia na elementach RLC,
- 29) szacować wartość reaktancji indukcyjnej na podstawie pomiarów przy zasilaniu napięciem stałym i zmiennym,
- 30) wymieniać zależności dla równoległego połączenia elementów RL, RC,
- 31) wymieniać wzory i jednostki podstawowych wielkości charakteryzujących obwody równoległego RLC,
- 32) obliczać wielkości dla równoległego połączenia elementów RL, RC, RLC,
- 33) rysować trójkąt prądów,
- 34) szacować wartości prądów na podstawie pomiarów,
- 35) określać wpływ częstotliwości na susceptancję,
- 36) oszacować moce występujące w obwodzie,
- 37) definiować współczynnik mocy,
- 38) rysować trójkąt mocy,
- 39) definiować zjawisko rezonansu prądów i napięć,
- 40) podać warunki rezonansu napięć i prądów,
- 41) określać wartości prądów w czasie rezonansu,
- 42) określać wzór na częstotliwość rezonansową,
- 43) rysować krzywe rezonansowe,
- 44) definiować podstawowe wielkości charakteryzujące obwody trójfazowe,

- 45) opisywać układ połączeń w gwiazdę,
- 46) obliczać podstawowe wielkości dla układu połączeń w gwiazdę,
- 47) opisywać układ połączeń w trójkąt,
- 48) obliczać podstawowe wielkości dla układu połączeń w trójkąt,
- 49) wymieniać podstawowe elementy półprzewodnikowe i przykłady ich zastosowania,
- 50) opisywać budowę i zasadę działania podstawowych elementów półprzewodnikowych.

MATERIAŁ NAUCZANIA ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Wymagania programowe		Uwagi o realizacji
			Podstawowe Uczeń potrafi:	Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:	Etap realizacji
Pole elektryczne	Wielkości fizyczne i jednostki.		<ul style="list-style-type: none"> - podać podstawowe wielkości fizyczne, - podać podstawowe jednostki. 	<ul style="list-style-type: none"> - przeliczać jednostki. 	Klasa I
	Powstawanie i obraz graficzny pola elektrycznego. Prawo Coulomba.		<ul style="list-style-type: none"> - zdefiniować pojęcie pola elektrycznego, - określić podstawowe wielkości pola elektrycznego, - sformułować Prawo Coulomba. 	<ul style="list-style-type: none"> - narysować przykładowe obrazy pola elektrycznego, - zastosować prawo Coulomba. 	Klasa I
	Kondensatory – definicja, budowa, zasada działania.		<ul style="list-style-type: none"> - narysować symbol kondensatora, - wyjaśnić budowę i zasadę działania kondensatora, - rozróżnić rodzaje kondensatorów, - wymienić podstawowe parametry kondensatora, - obliczyć podstawowe parametry kondensatorów. 	<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnić symbole kondensatorów na schematach elektrycznych, - dobrać kondensator do określonych warunków pracy, - dobrać kondensator o określonych parametrach pracy. 	Klasa I
	Łączenie kondensatorów. Energia pola elektrycznego kondensatora.		<ul style="list-style-type: none"> - narysować szeregowe połączenie kondensatorów, - omówić właściwości szeregowego połączenia kondensatorów, - narysować równoległe połączenie kondensatorów, - omówić właściwości równoległego połączenia kondensatorów, 	<ul style="list-style-type: none"> - obliczyć pojemność zastępczą w szeregowym połączeniu kondensatorów, - obliczyć pojemność zastępczą w równoległym połączeniu kondensatorów, - obliczyć pojemność zastępczą w mieszanym połączeniu 	Klasa I

			<ul style="list-style-type: none"> - podać czemu będzie równa pojemność zastępcza szeregowego i równoległego połączenia kondensatorów, - wyjaśnić pojęcie energii pola elektrycznego, - podać zależność określającą energię pola elektrycznego kondensatorów. 	<ul style="list-style-type: none"> - oszacować energię pola elektrycznego kondensatorów. 	
Prąd elektryczny	Pojęcie prądu elektrycznego. Prawo Ohma.		<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnić pojęcie prądu elektrycznego oraz napięcia, - podać jednostkę natężenia prądu elektrycznego oraz napięcia, - wyjaśnić pojęcie rezystancji, rezystywności, konduktancji, konduktywności, - podać zależności określające rezystancję, rezystywność, konduktancję, konduktywność, - podać jednostkę rezystancji, rezystywności, konduktancji, konduktywności, - obliczyć natężenie prądu elektrycznego oraz napięcie elektryczne, - obliczyć wielkości: rezystancji, rezystywności, konduktancji, konduktywności, - podać zależność określającą Prawo Ohma, - sformułować Prawo Ohma. 	<ul style="list-style-type: none"> - zastosować prawo Ohma do obliczania obwodów elektrycznych prądu stałego. 	Klasa I
	Rezystor. Łączenie rezystorów.		<ul style="list-style-type: none"> - narysować symbol rezystora, - rozróżnić symbole oporników na schematach elektrycznych, - omówić właściwości szeregowego połączenia rezystorów, - omówić właściwości równoległego połączenia rezystorów, - narysować szeregowo i równoległe połączenie oporników, 	<ul style="list-style-type: none"> - dobrać oporniki na podstawie oznaczeń i parametrów, - obliczyć rezystancję zastępczą w mieszanym połączeniu oporników. 	Klasa I

			<ul style="list-style-type: none"> - podać zależność na obliczanie rezystancji zastępczej w szeregowym i równoległym połączeniu oporników, - podać podstawowe parametry oporników, - obliczyć rezystancję zastępczą w połączeniu szeregowym i równoległym oporników. 		
	Moc i energia prądu elektrycznego. Źródła napięcia i prądu		<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnić pojęcie energii elektrycznej, - wyjaśnić pojęcie mocy prądu elektrycznego, - podać jednostkę mocy i energii, - zdefiniować pojęcie rzeczywistego źródła napięcia i prądu, - narysować symbol źródła napięcia i źródła prądu, - zdefiniować pojęcia: stan jałowy, zwarcia i obciążenia, - narysować schemat obwodu w stanie jałowym, zwarcia i obciążenia, 	<ul style="list-style-type: none"> - obliczać energię elektryczną, - obliczać moc. 	Klasa I
Obwody elektryczne prądu stałego.	Podstawowe pojęcia dotyczące obwodów elektrycznych. znakowanie zwrotu prądu i napięcia. Podstawowe prawa obwodów prądu stałego.		<ul style="list-style-type: none"> - zdefiniować pojęcie obwodu elektrycznego, - wyjaśnić różnicę pomiędzy elementem aktywnym i pasywnym, - wyjaśnić pojęcie węzła i oczka obwodu elektrycznego, - określić sposoby znakowania zwrotu prądu i napięcia, - sformułować I prawo Kirchhoffa, - sformułować II prawo Kirchhoffa, - rozróżnić elementy obwodów elektrycznych na schematach elektrycznych, - narysować schemat obwodu elektrycznego rozgałęzionego i nierozgałęzionego, - oznaczyć na schemacie zwrot prądu i napięcia. 	<ul style="list-style-type: none"> - zastosować I i II prawo Kirchhoffa do obliczania obwodów elektrycznych prądu stałego. 	Klasa I

Pole magnetyczne	Powstawanie i obraz graficzny pola. Podstawowe wielkości charakteryzujące pole magnetyczne.		<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnić definicję pola magnetycznego, - wyjaśnić definicję podstawowych wielkości charakteryzujących pole magnetyczne: strumień magnetyczny, natężenie pola magnetycznego, indukcja magnetyczna, siła działająca na przewodnik z prądem umieszczony w polu magnetycznym, - podać zależności określające wielkości charakteryzujące pole magnetyczne, - obliczyć podstawowe wielkości charakteryzujące pole magnetyczne: strumień magnetyczny, natężenie pola magnetycznego, indukcja magnetyczna, siła działająca na przewodnik z prądem umieszczony w polu magnetycznym, - sformułować regułę śruby prawoskrętnej, - sformułować regułę lewej dłoni. 	<ul style="list-style-type: none"> - narysować przykładowe obrazy pola magnetycznego, - zastosować regułę śruby prawoskrętnej i regułę lewej dłoni. 	Klasa I
	Indukcyjność własna i wzajemna cewki. Energia pola magnetycznego cewki. Zjawisko indukcji elektromagnetycznej.		<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnić pojęcie indukcyjności własnej i wzajemnej cewki, - wyjaśnić pojęcie strumień skojarzony cewki, - wyjaśnić pojęcie energii pola magnetycznego, - sformułować prawo dotyczące zjawiska indukcji elektromagnetycznej, 	<ul style="list-style-type: none"> - obliczyć indukcyjność własną i wzajemną cewki, - obliczyć energię pola magnetycznego, - wyjaśnić znaczenie zjawiska indukcji elektromagnetycznej. 	Klasa I
Obwody jednofazowe	Podstawowe wielkości charakteryzujące obwody jednofazowe. Elementy R, L, C.		<ul style="list-style-type: none"> - zdefiniować pojęcia: okres, amplituda, częstotliwość, - podać zależność określającą reaktancję indukcyjną, - podać jednostkę reaktancji indukcyjnej, - podać prawo Ohma dla wartości skutecznych w obwodzie z cewką idealną, - podać zależność i jednostkę określającą susceptancję indukcyjną, - podać zależność określającą reaktancję 	<ul style="list-style-type: none"> - narysować wykres czasowy, - wyznaczyć wartość reaktancji indukcyjnej i pojemnościowej, - wyznaczyć wartość susceptancji pojemnościowej i indukcyjnej, - narysować schemat dwójnika R, jego przebiegi, czasowe napięcia i prądu oraz wykres wektorowy - narysować schemat dwójnika L, jego przebiegi, czasowe napięcia i prądu oraz wykres wektorowy 	Klasa I

		<ul style="list-style-type: none"> - pojemnościową, - podać jednostkę reaktancji pojemnościowej, - podać prawo Ohma dla dwójnika zawierającego idealny kondensator, - podać zależność i jednostkę określającą susceptancję pojemnościową napięcia sinusoidalnego, - obliczyć wartość skuteczną napięcia, - obliczyć wartość prądu, - obliczyć częstotliwość i pulsację. 	<ul style="list-style-type: none"> - narysować schemat dwójnika C, jego przebiegi, czasowe napięcia i prądu oraz wykres wektorowy. 	
	Szeregowe i równoległe połączenie elementów RL, RC, RLC.	<ul style="list-style-type: none"> - podać zależność określającą impedancję dwójnika szeregowego RL, RC, RLC, - podać zależność określającą prawo Ohma dla dwójnika RL, RC, RLC, - podać zależność określającą admitancję dwójnika równoległego RL, RC, RLC, - scharakteryzować właściwości szeregowego i równoległego połączenia elementów RL, RC i RLC, - obliczyć podstawowe wielkości dla szeregowego połączenia elementów RL, RC i RLC, - obliczyć podstawowe wielkości dla równoległego połączenia elementów RL, RC i RLC. 	<ul style="list-style-type: none"> - narysować schemat dwójnika RL, RC i RLC, jego wykres wektorowy napięć, przebiegi czasowe napięć i prądu oraz trójkąt impedancji, - narysować schemat, wykres wektorowy oraz trójkąt admiracji dla równoległego połączenia elementów RL, RC i RLC. 	Klasa I
	Moc i energia prądu przemiennego. Poprawa współczynnika mocy.	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnić pojęcie współczynnika mocy, - wyjaśnić pojęcie moc czynna, bierna i pozorna, - podać zależności i jednostki określające moc czynną, bierną i pozorną, - obliczyć moc czynną, bierną i pozorną. 	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnić znaczenie współczynnika mocy. 	Klasa I
	Zjawisko rezonansu w obwodach elektrycznych.	<ul style="list-style-type: none"> - zdefiniować pojęcie rezonansu napięć i prądu, - podać zależność określającą częstotliwość rezonansową, - wymienić wielkości charakteryzujące 	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnić znaczenie rezonansu napięć i prądu, - narysować charakterystyki częstotliwościowe dla rezonansu napięć i prądów, 	Klasa I

			<p>obwód rezonansowy szeregowy i równoległy,</p> <ul style="list-style-type: none"> - obliczyć podstawowe wielkości charakteryzujące zjawisko rezonansu napięć, - obliczyć podstawowe wielkości charakteryzujące zjawisko rezonansu prądów. 	<ul style="list-style-type: none"> - obliczyć wielkości charakteryzujące obwód szeregowy i równoległy. 	
Obwody trójfazowe	<p>Podstawowe wielkości charakteryzujące obwody trójfazowe. Połączenie w gwiazdę i w trójkąt. Układy trójprzewodowe i czteroprzewodowe.</p>		<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnić podstawowe wielkości charakteryzujące obwody trójfazowe, - określić wielkości charakteryzujące układ połączeń w gwiazdę, - określić wielkości charakteryzujące układ połączeń w trójkąt. 	<ul style="list-style-type: none"> - narysować układy połączeń w trójkąt i w gwiazdę, - obliczyć podstawowe wielkości charakteryzujące układ połączeń w gwiazdę, - obliczyć podstawowe wielkości charakteryzujące układ połączeń w trójkąt. 	Klasa I
Podstawy elektroniki.	<p>Podstawowe elementy elektroniczne. Diody, tranzystory, tyrystory, elementy optoelektroniczne.</p>		<ul style="list-style-type: none"> - sklasyfikować materiały półprzewodnikowe, - podać różnicę pomiędzy półprzewodnikiem samoistnym i domieszkowym, - omówić właściwości złącza p-n, - podać właściwości diod półprzewodnikowych, - wyjaśnić budowę i zasadę działania diod półprzewodnikowych, - narysować symbol diody półprzewodnikowej, - narysować charakterystykę napięciowo – prądową diody, - podać parametry diody półprzewodnikowej, - omówić właściwości diod prostowniczych, - wyjaśnić budowę i zasadę działania diod prostowniczych, - narysować symbole diod prostowniczych, - podać parametry diod prostowniczych, 	<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnić symbole elementów elektronicznych na schematach, - obliczyć podstawowe parametry elementów elektronicznych, - dobrać elementy elektroniczne do układów. 	Klasa I

			<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnić budowę i zasadę działania tranzystorów bipolarnych i unipolarnych, - narysować symbole i charakterystyki tranzystorów bipolarnych i unipolarnych, - podać parametry tranzystorów unipolarnych i bipolarnych, - wyjaśnić budowę i zasadę działania elementów optoelektronicznych, - narysować symbole elementów elektronicznych, - narysować charakterystyki elementów optoelektronicznych, - podać parametry elementów optoelektronicznych. 		
	Wzmacniacze. Stabilizatory, Zasilacze. Generatory.		<ul style="list-style-type: none"> - narysować symbol wzmacniacza, - narysować schemat blokowy stabilizatora i zasilacza, - wyjaśnić budowę i zasadę działania wzmacniaczy stabilizatorów, zasilaczy i generatorów, - rysować charakterystyki wzmacniaczy, - wymienić parametry wzmacniaczy, stabilizatorów i zasilaczy, generatorów. 	<ul style="list-style-type: none"> - rozróżniać elementy i układy elektroniczne na podstawie opisu symboli i charakterystyki, - dobierać wzmacniacze, stabilizatory, zasilacze i generatory do układów automatyki, - obliczać podstawowe parametry pracy wzmacniaczy stabilizatorów, zasilaczy i generatorów. 	Klasa I

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

Warunkiem osiągnięcia założonych celów kształcenia w zakresie przedmiotu jest opracowanie odpowiednich dla danego zawodu procesów, a w tym:

- zaplanowanie lekcji (wskazanie celów szczegółowych, jakie powinny zostać osiągnięte),
- wykorzystanie różnorodnych metod nauczania (w szczególności takich, które aktywizują ucznia do pracy),
- dobór środków dydaktycznych do treści i celów nauczania,
- dobór formy pracy z uczniami – określenie ilości osób w grupie, określenie indywidualizacji zajęć,
- systematyczne sprawdzanie wiedzy i umiejętności uczniów poprzez sprawdziany w formie tekstu wielokrotnego wyboru oraz testów praktycznych i innych form sprawdzania wiedzy i umiejętności w zależności od metody nauczania,

- stosowanie oceniania sumującego i kształtującego,
- przeprowadzenie ewaluacji doboru treści nauczania do założonych celów, metod pracy, środków dydaktycznych, sposobu oceniania i informacji zwrotnej od ucznia.

METODY NAUCZANIA

Dla przedmiotu elektrotechnika i elektronika, który należy do przedmiotów teoretycznych zaleca się stosowanie metod nauczania podających, problemowych oraz praktycznych, takich jak:

- wykład informacyjny,
- pokaz z objaśnieniem,
- wykład problemowy,
- dyskusja dydaktyczna,
- burza mózgów,
- ćwiczenia przedmiotowe.

Zajęcia mogą także odbywać się w grupach. Zalecane jest stosowanie aktywizujących metod kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody projektu, tekstu przewodniego, dyskusji dydaktycznej, metody ćwiczeń. Uczniowie powinni samodzielnie budować swoją wiedzę i kształtować umiejętności poprzez uczenie się we współpracy oraz korzystanie z różnych źródeł informacji.

Dominującą metodą kształcenia powinna być metoda ćwiczeń praktycznych, które będą umożliwiały kształtowanie umiejętności przyswojonej wiedzy w praktyce, np. poprzez rozwiązywanie zadań oraz interpretowanie otrzymanych wyników. W trakcie ćwiczeń istnieje także możliwość kształtowania umiejętności twórczego wykorzystania wiedzy w praktyce.

ŚRODKI DYDAKTYCZNE

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia powinny się znajdować: schematy, zestawy ćwiczeniowe, komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne, czasopisma branżowe, katalogi, schematy ideowe i montażowe, normy ISO i PN.

FORMY ORGANIZACYJNE

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form organizacyjnych: indywidualnie i zespołowo. Bardzo ważną kwestią w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości ucznia w zakresie metod, środków oraz form kształcenia.

PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIĄ

Metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia: testy wielokrotnego wyboru, testy zawierające zadania otwarte, odpowiedzi ustne, prezentacje uczniów. Sprawdzanie osiągnięć ucznia powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu, na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno dostarczyć informacji dotyczących zakresu i stopnia realizacji celów kształcenia działu programowego. Zaleca się systematyczne ocenianie postępów ucznia.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

- ustnych sprawdzianów, sprawdzających poziom wiedzy i umiejętności,
- pisemnych sprawdzianów i testów osiągnięć szkolnych,
- ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń praktycznych,
- produktu projektu i jego prezentacji,
- portfolio.

Obserwując czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń i dokonując oceny jego pracy, należy zwrócić uwagę na:

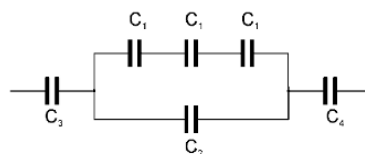
- umiejętność radzenia sobie w sytuacjami zbliżonych do rzeczywistych zadań zawodowych,
- umiejętność pracy w zespole,
- umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji (norm, katalogów, dokumentacji technicznej – w tym w języku obcym i z wykorzystaniem technologii informacyjnej).

Wskazane jest, aby uczniowie dokonywali także własnej samooceny pracy i kolegów z zespołu, wg. zaproponowanych przez nauczyciela arkuszy samooceny i oceny oraz sprawdzianów postępów.

Przykładowe zadania:

Zadanie 1

Trzy kondensatory o pojemnościach C_1 połączone szeregowo, a następnie połączone równolegle z kondensatorem o pojemności C_2 . Układ ten połączono szeregowo z kondensatorem C_3 i C_4 . Oblicz pojemność powstałego w ten sposób układu dla $C_1 = 6 \mu\text{F}$, $C_2 = 2 \mu\text{F}$, $C_3 = 3 \mu\text{F}$ i $C_4 = 3 \mu\text{F}$.

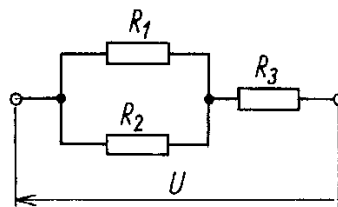


Zadanie 2.

Dwa jednakowe, punktowe ładunki o wartości $7 \mu\text{C}$ umieszczone są w próżni w odległości 25 cm od siebie. Oblicz siłę, z jaką odpychają się.

Zadanie 3.

Układ o mieszanym połączeniu rezystorów przyłączono do źródła o napięciu $U=12\text{V}$. Oblicz wartość rezystancji zastępczej obwodu, prądów płynących w poszczególnych gałęziach oraz napięcie na rezystorach jeżeli $R_1=24\Omega$, $R_2=12\Omega$, $R_3=16\Omega$,



EWALUACJA 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, 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.

Kluczowe umiejętności podlegające ewaluacji w ramach przedmiotu dotyczą:

1. stosowania podstawowych pojęć z zakresu elektrotechniki i elektroniki,
2. posługiwania się jednostkami oraz ich przeliczanie,
3. formułowania podstawowych praw z obwodów prądu stałego oraz przemiennego, pola magnetycznego oraz elektrycznego,
4. stosowania praw dotyczących obwodów prądu stałego, przemiennego, pola magnetycznego oraz elektrycznego,
5. rozwiązywania zadań z zastosowaniem podstawowych praw dotyczących obwodów prądu stałego, przemiennego, pola magnetycznego oraz elektrycznego.

FORMY INDYWIDUALIZACJI PRACY 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.

Nauczyciel powinien:

- motywować uczniów do pracy,
- dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości uczniów,
- uwzględniać zainteresowania uczniów,
- przygotowywać zadania o różnym stopniu trudności i złożoności,
- zachęcać uczniów do korzystania z różnych źródeł informacji zawodowej.

ZALECANA LITERATURA

Proponowane podręczniki:

1. Artur Bielawski, J. Grygiel - Podstawy elektrotechniki w praktyce, WSiP 2017.
2. Bolkowski S., *Elektrotechnika*, wyd. WSiP, Warszawa 2015.
3. Madej T. *Elektrotechnika*, wyd. Delfin, Warszawa 2013.
4. A. Bielawski, J. Grygiel - Zbiór zadań. Podstawy elektrotechniki w praktyce, WSiP 2017.
5. Markiewicz A., *Zbiór zadań z elektrotechniki*, wyd. WSiP, Warszawa 2015.

Literatura:

1. Krakowski M., *Elektrotechnika teoretyczna*, t. I, wyd. PWN, Warszawa 2015.
2. *Praktyczna elektrotechnika*, wyd. Rea, Warszawa 2012.

Czasopisma branżowe:

1. „Przegląd elektrotechniczny”.

METODY POMIARÓW ELEKTRYCZNYCH I ELEKTRONICZNYCH

Cele ogólne

1. Rozróżnianie i dobieranie przyrządów pomiarowych.
2. Posługiwanie się schematami ideowymi i montażowymi układów elektrycznych i elektronicznych.
3. Wykonywanie pomiarów wielkości elektrycznych.

Cele operacyjne

Uczeń potrafi:

- 1) dobierać narzędzia i przyrządy pomiarowe do wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych i elektronicznych,
- 2) dobierać metody wykonywania pomiarów w obwodach elektrycznych i elektronicznych,
- 3) planować czynność dotyczące wykonywania pomiarów do wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych i elektronicznych,
- 4) określać sposoby wykonywania pomiarów w obwodach elektrycznych i elektronicznych,
- 5) rozpoznawać symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych,
- 6) odczytywać schematy ideowe i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych,
- 7) sporządzać schematy ideowe i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych,
- 8) wykonywać połączenia zgodnie ze schematem ideowym i montażowym,
- 9) sprawdzać zgodność wykonanych połączeń z dokumentacją techniczną,
- 10) wykonywać pomiary w obwodach elektrycznych i elektronicznych.

MATERIAŁ NAUCZANIA METODY POMIARÓW ELEKTRYCZNYCH I ELEKTRONICZNYCH

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Wymagania programowe		Uwagi o realizacji
			Podstawowe Uczeń potrafi:	Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:	Etap realizacji
Metrologia	Przyrządy pomiarowe. Błędy		- rozróżnić przyrządy pomiarowe,	- oszacować błędy pomiarowe,	Klasa I

elektryczna i elektroniczna	pomiarowe. Metody pomiarowe.		<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnić budowę i zasadę działania przyrządów pomiarowych, - omówić sposoby włączania mierników w obwodach, - podać oznaczenia i symbole mierników stosowanych do pomiarów elektrycznych i elektronicznych, - wyjaśnić budowę i zasadę działania miernika cyfrowego, - klasyfikować błędy pomiarowe, - klasyfikować metody pomiarowe, - dobrać przyrządy do pomiaru. 	<ul style="list-style-type: none"> - dobrać metody pomiarowe do pomiaru wielkości elektrycznych i elektronicznych. 	
Pomiary wielkości elektrycznych i elektronicznych	Pomiary rezystancji metodą bezpośrednią, techniczną i mostkową.		<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnić przyrządy pomiarowe do pomiaru rezystancji metodą bezpośrednią, techniczną i mostkową, - zaplanować kolejność wykonywanych czynności podczas wykonywania pomiarów rezystancji metodą bezpośrednią, techniczną i mostkową, - dobrać przyrządy do pomiaru rezystancji metodą bezpośrednią, techniczną i mostkową. 	<ul style="list-style-type: none"> - posłużyć się schematami podczas wykonywania pomiarów rezystancji metodą bezpośrednią, techniczną i mostkową, - dokonać pomiaru rezystancji metodą bezpośrednią, techniczną i mostkową. 	Klasa I
	Pomiar i regulacja napięcia stałego i natężenia prądu elektrycznego.		<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnić przyrządy pomiarowe do pomiaru i regulacji napięcia stałego i natężenia prądu elektrycznego, - zaplanować kolejność wykonywanych czynności podczas wykonywania pomiaru i regulacji napięcia stałego i natężenia prądu elektrycznego, - dobrać przyrządy pomiarowe do pomiaru i regulacji napięcia 	<ul style="list-style-type: none"> - dokonać pomiaru i regulacji napięcia stałego i natężenia prądu elektrycznego. 	Klasa I

			stałego i natężenia prądu elektrycznego.		
	Sprawdzanie prawa Ohma, I i II prawa Kirchhoffa.		<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnić przyrządy pomiarowe do sprawdzania słuszności Prawa Ohma oraz I i II Prawa Kirchhoffa, - zaplanować kolejność wykonywanych czynności podczas wykonywania pomiarów, - dobrać przyrządy pomiarowe do sprawdzania słuszności Prawa Ohma oraz I i II Prawa Kirchhoffa. 	- dokonać pomiarów Prawa Ohma oraz I i II Prawa Kirchhoffa.	Klasa I
	Pomiary mocy.		<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnić przyrządy pomiarowe do pomiaru mocy, - zaplanować kolejność wykonywanych czynności podczas wykonywania pomiarów mocy, - dobrać przyrządy pomiarowe do pomiaru mocy. 	- dokonać pomiarów mocy.	Klasa I
	Pomiary w obwodach prądu przemiennego – szeregowe i równoległe połączenie elementów RL, RC, RLC.		<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnić przyrządy pomiarowe do pomiaru obwodów szeregowych i równoległych prądu przemiennego, - zaplanować kolejność wykonywanych czynności podczas wykonywania pomiaru obwodów szeregowych i równoległych prądu przemiennego, - dobrać przyrządy do pomiaru obwodów szeregowych i równoległych prądu przemiennego, 	- dokonać pomiarów obwodów szeregowych i równoległych prądu przemiennego.	Klasa I
	Pomiary pojemności.		<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnić przyrządy pomiarowe do pomiaru pojemności kondensatorów, - zaplanować kolejność wykonywanych czynności podczas wykonywania pomiarów pojemności kondensatorów, - dobrać przyrządy pomiarowe do 	- dokonać pomiaru pojemności kondensatorów.	Klasa I

			<p>pomiaru pojemności kondensatorów.</p>		
	Pomiary indukcyjności własnej i wzajemnej.		<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnić przyrządy pomiarowe do pomiaru indukcyjności własnej i wzajemnej, - zaplanować kolejność wykonywanych czynności podczas wykonywania pomiarów indukcyjności własnej i wzajemnej, - dobrać przyrządy pomiarowe do pomiaru indukcyjności własnej i wzajemnej 	- dokonać pomiarów indukcyjności własnej i wzajemnej.	Klasa I
	Badanie układów trójfazowych.		<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnić przyrządy pomiarowe do badania układów trójfazowych skojarzonych w gwiazdę i w trójkąt, - zaplanować kolejność wykonywanych czynności podczas wykonywania pomiarów układów trójfazowych skojarzonych w gwiazdę i trójkąt, - dobrać przyrządy pomiarowe do badania układów trójfazowych skojarzonych w gwiazdę i trójkąt. 	- dokonać pomiarów układów trójfazowych skojarzonych w gwiazdę i trójkąt.	Klasa II
	Badanie zjawiska rezonansu.		<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnić przyrządy pomiarowe do badania zjawiska rezonansu, - zaplanować kolejność wykonywanych czynności podczas wykonywania pomiarów, - dobrać przyrządy pomiarowe do badania zjawiska rezonansu. 	- dokonać badania zjawiska rezonansu.	Klasa II
	Badanie elementów elektronicznych: dioda, tranzystor, tyrystor		<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnić przyrządy pomiarowe do badania elementów elektronicznych, - zaplanować kolejność wykonywanych czynności podczas wykonywania pomiarów elementów elektronicznych, 	- dokonać pomiarów elementów elektronicznych, diody, tranzystora, tyrystora.	Klasa II

			- dobrać przyrządy do badania elementów elektronicznych.		
--	--	--	--	--	--

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

Warunkiem osiągnięcia założonych celów kształcenia w zakresie przedmiotu jest opracowanie odpowiednich dla danego zawodu procedur, a w tym:

- zaplanowanie lekcji (wskazanie celów szczegółowych jakie powinny zostać osiągnięte),
- wykorzystanie różnorodnych metod nauczania (w szczególności takich, które aktywizują ucznia do pracy),
- dobór środków dydaktycznych do treści i celów nauczania,
- dobór formy pracy z uczniami – określenie ilości osób w grupie, określenie indywidualizacji zajęć,
- systematyczne sprawdzanie wiedzy i umiejętności uczniów poprzez sprawdziany w formie tekstu wielokrotnego wyboru oraz testów praktycznych i innych form sprawdzania wiedzy i umiejętności w zależności od metody nauczania,
- stosowanie oceniania sumującego i kształtującego,
- przeprowadzenie ewaluacji doboru treści nauczania do założonych celów, metod pracy, środków dydaktycznych, sposobu oceniania i informacji zwrotnej od ucznia.

METODY NAUCZANIA

Dla przedmiotu Metody pomiarów elektrycznych i elektronicznych, który jest przedmiotem o charakterze praktycznym na pierwszy plan wybijają się metody praktyczne do których można zaliczyć ćwiczenia praktyczne. Na uwagę zasługują także takie metody jak: pokaz z instruktążem, pokaz z objaśnieniem czy też ćwiczenia przedmiotowe. W trakcie realizacji zajęć metodami aktywizującymi czy też problemowymi nauczyciel powinien motywować uczniów do pracy, dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości uczniów, uwzględniać zainteresowania uczniów, przygotowywać zadania o różnym stopniu trudności i złożoności, zachęcać uczniów do korzystania z różnych źródeł informacji zawodowej. **Do przeprowadzania ćwiczeń należy wykorzystywać przygotowane wcześniej szczegółowe zestawy ćwiczeń i komputerowe programy symulacyjne.**

Przykładowe ćwiczenia do realizacji z wykorzystaniem programów symulacyjnych: ElectroSym 2.0, Electronic Workbench 5.12 lub z wykorzystaniem sprzętu pomiarowego.

Ćwiczenie 1. Badanie dzielników napięcia

Ćwiczenie można wykonać z zastosowaniem programu ElectroSym 2.0

PYTANIA KONTROLNE:

1. Jakimi metodami możemy zmieniać napięcie źródła o nieregulowanej wartości napięcia?
2. Podaj wzory na napięcie wyjściowe znanych Ci dzielników.
3. Jak obciążenie wpływa na napięcie wyjściowe dzielnika.
4. Czym różni się układ dzielnika rezystancyjnego od układu potencjometrycznego?

LITERATURA:

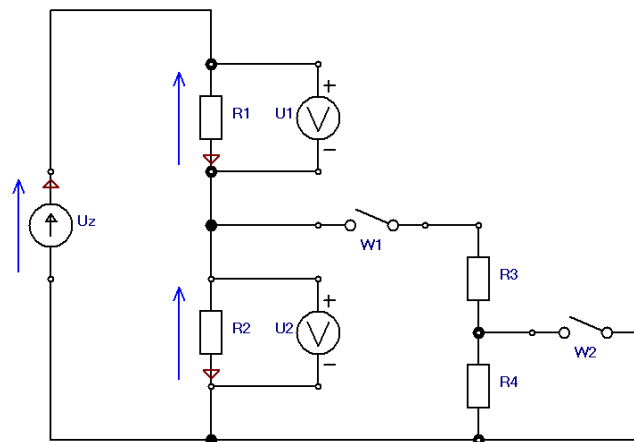
„Pomiary elektryczne i elektroniczne” – M. Cedro, D. Wilczkowski, WKiŁ, Warszawa 2018.

„Podstawy elektrotechniki w praktyce” – A. Bielawski, WSiP, Warszawa 2017.

1. Przebieg ćwiczenia.

1.1. Badanie dzielnika rezystancyjnego.

1.1.1. Połącz układ pomiarowy według schematu z rys. 1.



Rys. 1.

1.1.2. Dokonaj pomiarów dla dwóch zestawów rezystorów R1 i R2 dzielnika napięcia. Wyniki pomiarów zapisz w Tabeli nr 1:

Tabela nr 1

Uz= 30V	R1= 10kΩ	R2= 3,3kΩ	R3 =4,7 kΩ	R4 =4,7 kΩ	Stosunek podziału (bez obciążenia) R1/R2 = :
		U1 [V]		U2 [V]	
Bez obciążenia (zmierzone) W1 i W2 otwarte					

Bez obciążenia (obliczone) W1 i W2 otwarte					
Z obciążeniem R3+R4 W1 zamknięte, W2 otwarte					
Z obciążeniem R3 W1 zamknięte, W2 zamknięte					
Uz= 30V	R1= 1kΩ	R2= 330Ω	R3 =4,7 kΩ	R4 =4,7 kΩ	Stosunek podziału (bez obciążenia) R1/R2 = :
		U1 [V]		U2 [V]	
Bez obciążenia (zmierzone) W1 i W2 otwarte					
Bez obciążenia (obliczone) W1 i W2 otwarte					
Z obciążeniem R3+R4 W1 zamknięte, W2 otwarte					
Z obciążeniem R3 W1 zamknięte, W2 zamknięte					

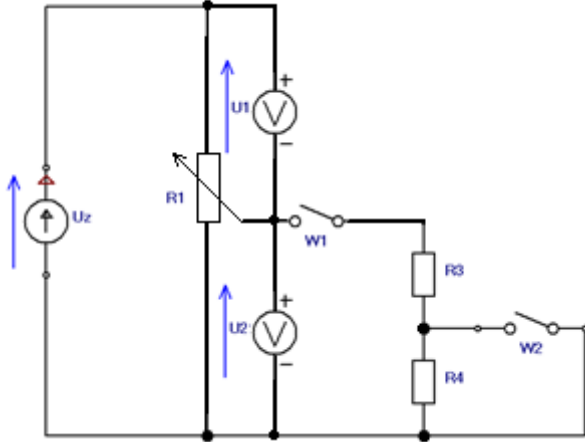
$$U_2 = U_z \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$
$$U_1 = U_z \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

1.1.3. Przykładowe obliczenia.

Wersja przed recenzją

1.2. Badanie dzielnika potencjometrycznego.

1.2.1. Połącz układ pomiarowy według schematu z rys. 2.



1.2.2. Dokonaj pomiarów dla dwóch potencjometrów R1. Wyniki pomiarów zapisz w Tabeli nr 2:

Tabela nr 2

$U_z = 30V$	$R_1 = 10k\Omega$	$R_3 = 4,7 k\Omega$	$R_4 = 4,7 k\Omega$
	Pozycja potencjometru	$U_1 [V]$	$U_2 [V]$
Bez obciążenia (zmierzone) W1 i W2 otwarte	1		
	2		
	3		
	4		
Z obciążeniem R3+R4 W1 zamknięte, W2 otwarte	1		
	2		
	3		
	4		

Z obciążeniem R3 W1 i W2 zamknięte	1		
	2		
	3		
	4		
Uz= 30V	R1= 1kΩ	R3 =4,7 kΩ	R4 =4,7 kΩ
	Pozycja potencjome tru	U1 [V]	U2 [V]
Bez obciążenia (zmierzone) W1 i W2 otwarte	1		
	2		
	3		
	4		
Z obciążeniem R3+R4 W1 zamknięte, W2 otwarte	1		
	2		
	3		
	4		
Z obciążeniem R3 W1 i W2 zamknięte	1		
	2		
	3		
	4		

2. Wnioski

Tabela nr 1.

1. Co się dzieje z dzielnikiem, kiedy do układu zostaje dodane obciążenie?
2. Jaki wpływ wywiera wielkość rezystancji obciążenia na wysokość napięcia wyjściowego?
3. Porównaj wyniki pomiarowe obu zestawów rezystorów R1 i R2 dzielnika napięcia. Uzasadnij uzyskane wyniki.

Wersja przed recenzją

Tabela nr 2.

4. Jak zinterpretujesz wyniki pomiarowe zapisane w Tabeli nr 2?
5. Jaką zaletę ma potencjometryczny dzielnik napięcia w stosunku do dzielnika zbudowanego ze stałych rezystorów?

Ćwiczenie 2. Badanie szeregowego i równoległego obwodu z elementami RLC

Ćwiczenie można wykonać z zastosowaniem programu *Electronic Workbench 5.12*

PYTANIA KONTROLNE:

1. Podaj wzory na impedancje szeregowego połączenia RLC.
2. Od czego i w jaki sposób zależą reaktancje indukcyjna i pojemnościowa.
3. Zapisz II prawo Kirchhoffa dla obwodów szeregowych RLC.
4. Wyjaśnij jaki stan nazywamy rezonansem, podaj warunek rezonansu i napisz wzór na częstotliwość rezonansową.

LITERATURA:

1. „Pomiary elektryczne i elektroniczne” – M. Cedro, D. Wilczkowski, WKiŁ, Warszawa 2018.
2. „Podstawy elektrotechniki w praktyce” – A. Bielawski, WSiP, Warszawa 2017.

1. Przebieg ćwiczenia.

- 1.1. Pomiar rezystancji, pojemności oraz indukcyjności technicznym mostkiem RLC.

Lp.	R	R _L	L	C
	[Ω]	[Ω]	[mH]	[μF]
1.	100	10	500	5
2.	100	10	500	5
3.	100	10	500	5
średnia	100	10	500	5

- 1.2. Badanie szeregowego obwodu RLC przy zmianie częstotliwości dla **U = const = 30V**.

Na podstawie pomiarów i obliczeń narysuj charakterystyki: $I=f(f)$, $X_L=f(f)$, $X_C=f(f)$ oraz wykres wektorowy napięć i prądu dla częstotliwości innej niż rezonansowa.

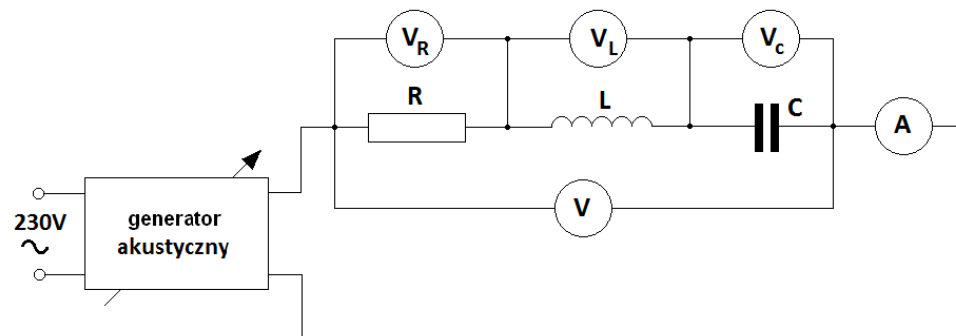


Tabela pomiarów i obliczeń:

Lp.	Pomiary						Obliczenia						
	f [Hz]	I [mA]	U [V]	U _R [V]	U _L [V]	U _C [V]	X _L [Ω]	X _C [Ω]	Z [Ω]	U _R [V]	U _L [V]	U _C [V]	f ₀ [Hz]
1.													
2.													
3.													
4.													
5.													
f₀													
7.													
8.													
9.													
10.													
11.													

$$X_L = \omega \cdot L = 2\pi f \cdot L; \quad X_C = \frac{1}{\omega \cdot C} = \frac{1}{2\pi f \cdot C}; \quad Z = \sqrt{R_L^2 + (X_L - X_C)^2};$$

$$U_R = I \cdot R_L; \quad U_L = I \cdot X_L; \quad U_C = I \cdot X_C;$$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \cdot C}}$$

Przykładowe obliczenia:

1.3. Badanie szeregowego obwodu RLC przy zmianie częstotliwości dla $I = \text{const}$ (należy regulować napięcie generator, tak aby prąd I miał stałą wartość). Układ pomiarowy jak w punkcie 1.2.

Na podstawie pomiarów i obliczeń narysuj charakterystyki: $U=f(f)$, $X_L=f(f)$, $X_C=f(f)$ oraz wykres wektorowy napięć i prądu dla częstotliwości innej niż rezonansowa.

Tabela pomiarów i obliczeń:

Lp.	Pomiary						Obliczenia						
	f	I	U	U _R	U _L	U _C	X _L	X _C	Z	U _R	U _L	U _C	f ₀
	[Hz]	[mA]	[V]	[V]	[V]	[V]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[V]	[V]	[V]	[Hz]
1.													
2.													
3.													
4.													
5.													

f_0													
7.													
8.													
9.													
10.													
11.													

$$X_L = \omega \cdot L = 2\pi f \cdot L; \quad X_C = \frac{1}{\omega \cdot C} = \frac{1}{2\pi f \cdot C}; \quad Z = \sqrt{R_L^2 + (X_L - X_C)^2};$$

$$U_R = I \cdot R_L; \quad U_L = I \cdot X_L; \quad U_C = I \cdot X_C;$$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \cdot C}}$$

Przykładowe obliczenia:

Wersja przed recenzją

1.4. Badanie równoległego obwodu RLC przy zmianie częstotliwości dla $I = \text{const}$.

Na podstawie pomiarów i obliczeń narysuj charakterystyki: $U=f(f)$, $B_L=f(f)$, $B_C=f(f)$ oraz wykres wektorowy napięcia i prądów dla częstotliwości innej niż rezonansowa.

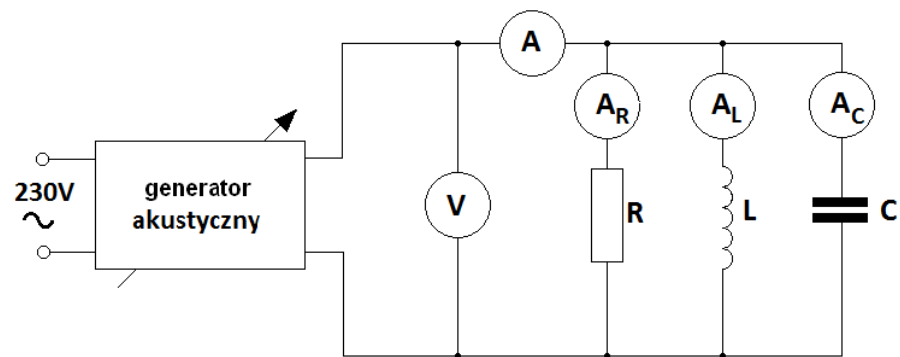


Tabela pomiarów i obliczeń:

Lp.	Pomiary									Obliczenia								
	f	I	U	I _R	I _L	I _C	R	L	C	R	X _L	X _C	Z	B _L	B _C	G	Y	f ₀
	[Hz]	[mA]	[V]	[mA]	[mA]	[mA]	[Ω]	[H]	[μF]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[S]	[S]	[S]	[S]	[Hz]
1.																		
2.																		
3.																		
4.																		
5.																		
f₀																		
7.																		
8.																		
9.																		
10.																		
11.																		

$$R = \frac{U}{I_R};$$

$$B_L = \frac{1}{X_L};$$

$$Y = \sqrt{G^2 + (B_C - B_L)^2};$$

$$X_L = \omega \cdot L = 2\pi f \cdot L;$$

$$B_C = \frac{1}{X_C};$$

$$Z = \frac{1}{Y};$$

$$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C} = \frac{1}{2\pi f \cdot C};$$

$$G = \frac{1}{R};$$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \cdot C}};$$

Przykładowe obliczenia:

1.5. Badanie równoległego obwodu RLC przy zmianie częstotliwości dla $U = \text{const}$. Schemat układu jak w punkcie 1.4.

Na podstawie pomiarów i obliczeń **narysuj charakterystyki: $I=f(f)$, $B_L=f(f)$, $B_C=f(f)$ oraz wykres wektorowy napięcia i prądów dla częstotliwości innej niż rezonansowa.**

Tabela pomiarów i obliczeń:

Lp.	Pomiary									Obliczenia									
	f	I	U	I _L	I _C	R	R _L	L	C	R	X _L	X _C	Z	B _L	B _C	G	Y	f ₀	
	[Hz]	[mA]	[V]	[V]	[V]	[Ω]	[Ω]	[H]	[μF]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[S]	[S]	[S]	[S]	[Hz]	
1.																			
2.																			
3.																			
4.																			
5.																			

f₀																		
7.																		
8.																		
9.																		
10.																		
11.																		

$$R = \frac{U}{I_R};$$

$$B_L = \frac{1}{X_L};$$

$$Y = \sqrt{G^2 + (B_C - B_L)^2}$$

$$X_L = \omega \cdot L = 2\pi f \cdot L;$$

$$B_C = \frac{1}{X_C};$$

$$Z = \frac{1}{Y}$$

$$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C} = \frac{1}{2\pi f \cdot C};$$

$$G = \frac{1}{R}$$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \cdot C}}$$

Przykładowe obliczenia:

Wersja przed recenzją

2. WNIOSKI

FORMY ORGANIZACYJNE

Zajęcia powinny odbywać się w grupach. Dominującą metodą kształcenia powinny być ćwiczenia praktyczne które ułatwią uczniom samodzielne zbieranie i analizowanie informacji oraz metoda przypadku polegająca na analizowaniu przypadku opisującego problem. W przypadku przedmiotu Metody pomiarów elektrycznych i elektronicznych liczba kształconych w grupie osób powinna wynosić maksymalnie 6. Bardzo ważną kwestią w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości ucznia w zakresie metod, środków oraz form kształcenia.

ŚRODKI DYDAKTYCZNE

Szkoła powinna posiadać pracownię wyposażoną w: stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu z urządzeniem wielofunkcyjnym oraz z projektorem multimedialnym lub tablicą interaktywną lub monitorem interaktywnym, stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) wyposażone w: zasilacze stabilizowane napięcia stałego, zadajniki stanów logicznych, generatory funkcyjne, 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 elektrycznych, autotransformatory, transformatory jednofazowe, przekaźniki i styczniki, łączniki i przełączniki, wskaźniki, sygnalizatory, silniki elektryczne małej mocy, stanowiska komputerowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z oprogramowaniem umożliwiającym symulację i rejestrację pracy układów elektrycznych i elektronicznych.

PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIĄ

Metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia: testy wielokrotnego wyboru, testy zawierające zadania otwarte, odpowiedzi ustne, prezentacje uczniów, sprawozdania z wykonywanych ćwiczeń.

Sprawdzanie osiągnięć ucznia powinno odbywać się przez cały czas realizacji na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno dostarczyć informacji dotyczących zakresu i stopnia realizacji celów kształcenia działu programowego. Zaleca się systematyczne ocenianie postępów ucznia. Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie realizowanych zadań praktycznych, ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń. Obserwując czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń i dokonując oceny jego pracy, należy zwrócić

uwagę na umiejętność radzenia sobie w sytuacjach zbliżonych do rzeczywistych zadań zawodowych, umiejętność pracy w zespole oraz korzystanie z różnych źródeł informacji (norm, katalogów, dokumentacji technicznej – w tym w języku obcym i z wykorzystaniem technologii informacyjnej).

Wskazane jest, aby uczniowie dokonywali także samooceny własnej pracy i kolegów z zespołu wg. zaproponowanych przez nauczyciela arkuszy samooceny i oceny oraz sprawdzianów postępów.

Przykładowe zadania:

Zadanie 1

Na stanowisku pomiarowym masz zestaw elementów w postaci cewki, kondensatora, rezystora, mierników uniwersalnych. Stanowisko zasilane jest ze źródła napięcia przemiennego. Opracuj układ pomiarowy do badania zjawiska rezonansu napięć a następnie wykonaj następujące czynności:

- Dobierz mierniki pomiarowe do układu.
- Zaproponuj tabelę pomiarową.
- Po zaakceptowaniu przez nauczyciela układu oraz tabeli, przystąp do łączenia układu a następnie wykonaj kilka przykładowych pomiarów.
- Uzupełnij tabelę.
- Wykonaj niezbędne obliczenia.
- Opracuj wnioski.

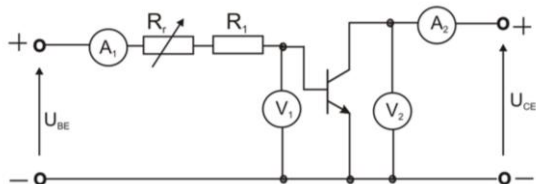
Zadanie 2

Na stanowisku pomiarowym Masz zestaw elementów w postaci cewki, kondensatora, rezystora, mierników uniwersalnych. Stanowisko zasilane jest ze źródła napięcia przemiennego. Opracuj układ pomiarowy do badania zjawiska rezonansu prądów a następnie wykonaj następujące czynności:

- Dobierz mierniki pomiarowe do układu.
- Zaproponuj tabelę pomiarową.
- Po zaakceptowaniu przez nauczyciela układu oraz tabeli, przystąp do łączenia układu a następnie wykonaj kilka przykładowych pomiarów.
- Uzupełnij tabelę.
- Wykonaj niezbędne obliczenia.
- Opracuj wnioski.

Zadanie 3

Wykonaj stanowisko pomiarowe według poniższego rysunku:



Wykonaj następujące czynności:

- Połącz układ pomiarowy.
- Dobierz przyrządy pomiarowe.
- Wykonaj niezbędne pomiary.
- Narysuj charakterystyki.
- Oblicz podstawowe parametry tranzystora.
- Obliczone parametry porównaj z danymi katalogowymi tranzystora.
- Opracuj wnioski.

PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU

Kluczowe umiejętności podlegające ewaluacji w ramach przedmiotu dotyczą:

1. Posługiwania się dokumentacją techniczną podczas wykonywania pomiarów.
2. Doboru narzędzi i przyrządów pomiarowych podczas wykonywania pomiarów.
3. Przeprowadzenia pomiarów elektrycznych i elektronicznych.

FORMY INDYWIDUALIZACJI PRACY 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.

Nauczyciel powinien:

- motywować uczniów do pracy,
- dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości uczniów,
- uwzględniać zainteresowania uczniów,
- przygotowywać zadania o różnym stopniu trudności i złożoności,
- zachęcać uczniów do korzystania z różnych źródeł informacji zawodowej.

ZALECANA LITERATURA

Proponowane podręczniki:

1. Chwaleba A., Moeschke B., Płoszajski G., *Elektronika. Podręcznik do nauki zawodu technik elektronik*, wyd. WSiP 2008.
2. Madej T., *Elektrotechnika*, wyd. Diffin, Warszawa 2012.
3. Opracowanie zbiorowe, *Poradnik elektrotechnika*, Rea, Warszawa 2014.
4. Kowalczyk J., Głocki W., *Podstawy elektroniki*, wyd. Difin, Warszawa, 2015.
5. Doległo M., *Podstawy elektrotechniki i elektroniki*, wyd. WKiŁ, Warszawa 2016.
6. Bielawski A., Grygiel J., *Podstawy elektrotechniki w praktyce. Podręcznik do nauki zawodów w branży elektronicznej, informatycznej i elektrycznej*, wyd. WSiP, Warszawa 2017.

Literatura:

1. Krakowski M.: *Elektrotechnika teoretyczna*, t. I, wyd. PWN, Warszawa 2015.
2. *Praktyczna elektrotechnika*, wyd. Rea, Warszawa 2012.

Czasopisma branżowe:

„Przegląd elektrotechniczny”.

RYSUNEK TECHNICZNY

Cele ogólne

1. Poznanie norm dotyczących rysunku technicznego.
2. Poznanie zasad rzutowania prostokątnego i aksonometrycznego.
3. Rozróżnianie rodzajów rysunku technicznego.
4. Wykorzystanie programów CAD do realizacji zadań z obszaru energetyki.

Cele operacyjne

Uczeń potrafi:

- 1) scharakteryzować rodzaje rysunków technicznych i linii rysunkowych,
- 2) stosować zasady pisma technicznego, wymiarowania, rzutowania prostokątnego i aksonometrycznego,
- 3) rozpoznawać na rysunku technicznym symbole elementów, układów i urządzeń z obszaru energetyki,
- 4) sporządzać rysunki techniczne odręczne,
- 5) sporządzać rysunki techniczne przy użyciu oprogramowania CAD.

MATERIAŁ NAUCZANIA RYSUNEK TECHNICZNY

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Wymagania programowe		Uwagi o realizacji
			Podstawowe Uczeń potrafi:	Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:	Etap realizacji
I. Zasady sporządzania i czytania rysunku	1. Wybrane zagadnienia dotyczące normalizacji		– podać definicje i cechy normy – rozróżnić oznaczenie normy	– wymienić cele normalizacji krajowej	Klasa I

technicznego			międzynarodowej, europejskiej i krajowej		
	2. Podstawowe informacje o rysunku technicznym		<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnić rodzaje rysunku technicznego - podać definicję i cechy arkuszy rysunkowych - scharakteryzować rodzaje linii rysunkowych 		
	3. Pismo techniczne		<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnić wysokości i rodzaje pisma technicznego - stosować pismo techniczne do zapisu liter (w tym polskich) i cyfr 	<ul style="list-style-type: none"> - wymienić normy dotyczące pisma technicznego - określić parametry pisma technicznego pochyłego i prostego 	
	4. Wymiarowanie i tolerancja wymiarowa w rysunku technicznym		<ul style="list-style-type: none"> - scharakteryzować metody i zasady wymiarowania figur płaskich w rysunku technicznym - scharakteryzować wymiarowanie łańcuchowe - wymienić cechy charakterystyczne tolerancji wymiaru - stosować wymiarowanie figur płaskich - wyznaczać tolerancję 	<ul style="list-style-type: none"> - wymienić normy dotyczące tolerancji wymiaru - korzystać ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności 	
	5. Rzutowanie w rysunku technicznym		<ul style="list-style-type: none"> - scharakteryzować rzutowanie prostokątne - scharakteryzować rzutowanie aksonometryczne - wykonać rzutowanie prostokątne - wykonać rzutowanie aksonometryczne 	<ul style="list-style-type: none"> - wymienić normy dotyczące rzutowania prostokątnego - wymienić normy dotyczące rzutowania aksonometrycznego 	
	6. Sporządzanie rysunków technicznych		<ul style="list-style-type: none"> - wykonać rysunek techniczny montażowy, schematyczny, wykonawczy - sporządzić szkice i rysunki instalacji elektrycznych zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami - sporządzić szkice i rysunki instalacji rurowych zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami - sporządzić tabliczki rysunkowe 	<ul style="list-style-type: none"> - wymienić zasady sporządzania rysunku technicznego 	
II. Obsługa i wykorzystanie	1. Programy komputerowe		<ul style="list-style-type: none"> - wymienić funkcje oraz przykłady programów CAD 	<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnić podstawowe komendy i skróty klawiszowe w aplikacji typu 	Klasa I

oprogramowania wspomagającego	wspomagające wykonywanie rysunku technicznego			CAD	
	2. Symbole elementów, układów i urządzeń z obszaru energetyki		<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnić symbole elementów elektrycznych i elektronicznych - rozróżnić symbole układów i urządzeń elektrycznych - rozpoznać symbole przyrządów pomiarowych stosowanych w elektrotechnice 	<ul style="list-style-type: none"> - rozpoznać elementy linii napowietrznej - rozpoznać elementy linii kablowej - rozpoznać główne urządzenia stacji elektroenergetycznej 	
	3. Czytanie rysunków wykonawczych		<ul style="list-style-type: none"> - odczytać rysunki techniczne 	<ul style="list-style-type: none"> - wymienić przyrządy pomiarowe do pomiaru wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej - wskazać rolę elementów na schematach układów do pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej - identyfikować układy połączeń rozdzielnic i stacji 	
	4. Komputerowe wspomaganie projektowania instalacji i systemów elektroenergetycznych		<ul style="list-style-type: none"> - sporządzić kompletne rysunki techniczne i projekty z wykorzystaniem technik komputerowych - rysować schematy linii elektroenergetycznych - drukować rysunki techniczne wykonane w programach CAD 	<ul style="list-style-type: none"> - rysować schematy pól rozdzielnic stacji elektroenergetycznych - rysować schematy strukturalne układów połączeń rozdzielnic i stacji - rysować schematy do pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej 	
Kompetencje personalne i społeczne *)	1) Przestrzeganie zasad kultury osobistej i etyki zawodowej		<ul style="list-style-type: none"> - stosować zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśniać, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie - wskazywać przykłady zachowań 	

		<ul style="list-style-type: none"> - przyjmować odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe - respektować zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z zawodem i miejscem pracy 	etycznych w zawodzie	
	2) Planowanie wykonania zadania	<ul style="list-style-type: none"> - omawiać czynności realizowane w ramach czasu pracy - określać czas realizacji zadań - realizować działania w wyznaczonym czasie - monitorować realizację zaplanowanych działań 	<ul style="list-style-type: none"> - dokonywać modyfikacji zaplanowanych działań - dokonać samooceny wykonanej pracy 	
	3) Ponoszenie odpowiedzialności za podejmowane działania	<ul style="list-style-type: none"> - przewidywać skutki podejmowanych działań, w tym prawne - wykazywać świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę - oceniać podejmowane działania 	<ul style="list-style-type: none"> - przewidywać konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami, i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy 	
	4) Wykazywanie się kreatywnością i otwartością na zmiany	<ul style="list-style-type: none"> - wskazywać przykłady wprowadzenia zmiany i oceniania skutków jej wprowadzenia 	<ul style="list-style-type: none"> - proponować sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach 	
	5) Stosowanie techniki radzenia sobie ze stresem	<ul style="list-style-type: none"> - rozpoznawać źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych - wybierać techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji - wskazywać najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej 	<ul style="list-style-type: none"> - przedstawiać różne formy zachowań asertywnych jako sposobów radzenia sobie ze stresem - rozróżniać techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych - określać skutki stresu 	
	6) Doskonalenie umiejętności zawodowe	<ul style="list-style-type: none"> - pozyskiwać informacje zawodoznawcze dotyczące 	<ul style="list-style-type: none"> - planować drogę rozwoju zawodowego 	

			<ul style="list-style-type: none"> - przemysłu z różnych źródeł - określać zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych do wykonywania zawodu - analizować własne kompetencje - wyznaczać własne cele rozwoju zawodowego 	<ul style="list-style-type: none"> - wskazywać możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych 	
	7) Stosowanie zasad komunikacji interpersonalnej		<ul style="list-style-type: none"> - identyfikować sygnały werbalne i niewerbalne - stosować aktywne metody słuchania 	<ul style="list-style-type: none"> - prowadzić dyskusje - udziela informacji zwrotnej 	
	8) Negocjowanie warunków porozumień		<ul style="list-style-type: none"> - charakteryzować pożądaną postawę podczas prowadzenia negocjacji 	<ul style="list-style-type: none"> - wskazywać sposób prowadzenia negocjacji warunków porozumienia 	
	9) Stosowanie metod i technik rozwiązywania problemów		<ul style="list-style-type: none"> - opisać sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania - opisać techniki rozwiązywania problemów 	<ul style="list-style-type: none"> - wskazać, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu 	
	10) Współpraca w zespole		<ul style="list-style-type: none"> - pracować w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania - przestrzegać podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole - angażować się w realizację wspólnych działań zespołu 	<ul style="list-style-type: none"> - modyfikować sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu 	
Organizacja pracy małych zespołów *)	1) Organizacja pracy zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań		<ul style="list-style-type: none"> - określać strukturę grupy - przygotowywać zadania zespołu do realizacji - planować realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia - szacować czas potrzebny na realizację określonego zadania - komunikować się ze 	<ul style="list-style-type: none"> - wskazać wzorce prawidłowej współpracy w grupie - przydzielać zadania członkom zespołu zgodnie z harmonogramem planowanych prac 	

			współpracownikami		
	2) Dobieranie osoby do wykonania przydzielonych zadań		<ul style="list-style-type: none"> - oceniać przydatność poszczególnych członków zespołu do wykonania zadania 	<ul style="list-style-type: none"> - rozdzielać zadania według umiejętności i kompetencji członków zespołu 	
	3) Kierowanie wykonaniem przydzielonych zadań		<ul style="list-style-type: none"> - ustalać kolejność wykonywania zadań zgodnie z harmonogramem prac - formułować zasady wzajemnej pomocy - koordynować realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia - wydawać dyspozycje osobom wykonującym poszczególne zadania 	<ul style="list-style-type: none"> - monitorować proces wykonywania zadań - opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania według panujących standardów 	
	4) Ocenianie jakości wykonania przydzielonych zadań		<ul style="list-style-type: none"> - kontrolować efekty pracy zespołu - oceniać pracę poszczególnych członków zespołu pod względem zgodności z warunkami technicznymi odbioru prac 	<ul style="list-style-type: none"> - udzielać wskazówek w celu prawidłowego wykonania przydzielonych zadań 	
	5) Wprowadzanie rozwiązań technicznych i organizacyjnych wpływających na poprawę warunków i jakości pracy		<ul style="list-style-type: none"> - dokonać analizy rozwiązań technicznych i organizacyjnych warunków i jakości pracy 	<ul style="list-style-type: none"> - proponować rozwiązania techniczne i organizacyjne mające na celu poprawę warunków i jakości pracy 	
Razem					
*) KPS i OMZ realizowane są podczas wykonywania zadań zawodowych					

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

Zajęcia można realizować w pracowni z podziałem na grupy (1 osoba przy jednym stanowisku komputerowym), których wielkość powinna być określona przez dyrektora i dostosowana do warunków oraz bazy dydaktycznej szkoły. Zajęcia edukacyjne powinny być realizowane w pracowni rysunku technicznego wyposażonej w:

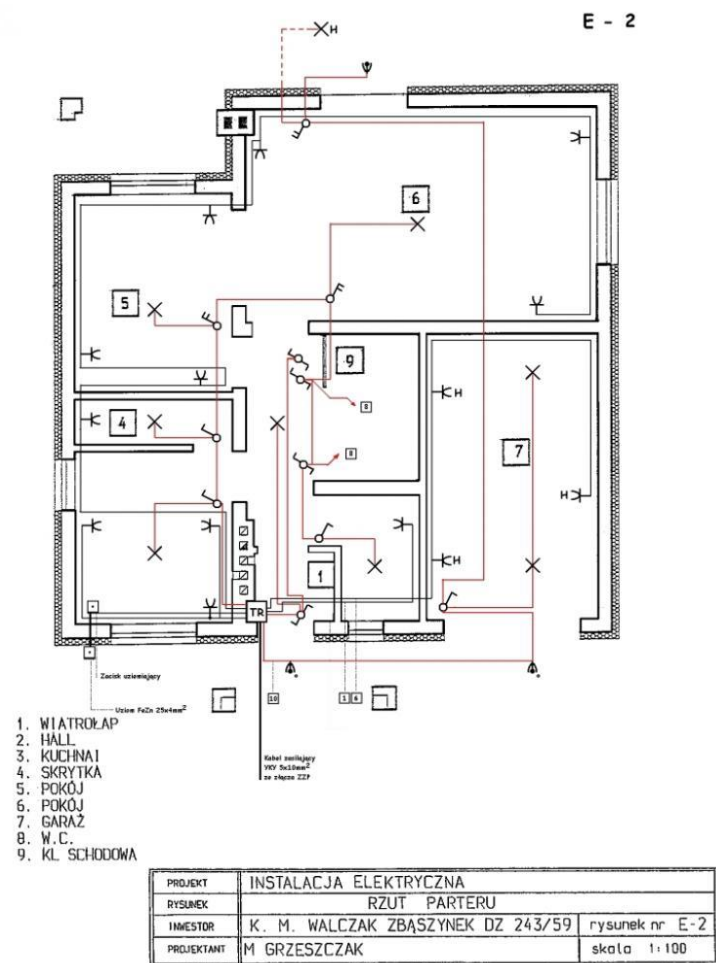
- stanowisko komputerowe dla nauczyciela połączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z urządzeniem wielofunkcyjnym oraz z projektorem multimedialnym lub tablicą interaktywną lub monitorem interaktywnym;
- stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla jednego ucznia), wszystkie komputery połączone są do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, urządzeń wielofunkcyjnych; pakiet programów biurowych, program do wspomagania projektowania i wykonywania rysunków technicznych (Computer Aided Design, AutoCad), pomoce dydaktyczne do kształtowania wyobraźni przestrzennej oraz do wykonywania szkiców odręcznych i rysunków technicznych;
- zestaw modeli, symulatorów, typowych części, mechanizmów maszyn i urządzeń, prostych brył geometrycznych;
- wybrane normy dotyczące rysunku technicznego, normy techniczne i branżowe i katalogi fabryczne oraz poradniki stosowane w budowie i konstrukcji maszyn, dokumentacje techniczne maszyn, przykładowe rysunki wykonawcze;
- dokumentacje konstrukcyjne maszyn i urządzeń elektrycznych.

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. 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 umożliwi. Uczniom szczególnie zdolnym i posiadającym określone zainteresowania zawodowe należy zaplanować zadania o większym stopniu złożoności, proponować samodzielne poszerzanie wiedzy, studiowanie dodatkowej literatury.

Proponowane zadanie:

Przerysować, stosując oprogramowanie typu CAD, schemat instalacji elektrycznej domu jednorodzinnego (rzut parteru). Schemat przedstawia rysunek.



Schemat instalacji elektrycznej domu jednorodzinnego (rzut parteru)

PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNI

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

Proponowany test sprawdzający:

Zadanie 1

Organizacja zajmująca się opracowywaniem norm dotyczących m.in. rysunku technicznego to:

- A. Komitet Norm
- B. Polska Norma
- C. Komisja Normalizacji
- D. Polski Komitet Normalizacji

Zadanie 2

Zasadniczy arkusz rysunkowy oznacza się symbolem:

- A. A0
- B. A1
- C. A2
- D. A3

Zadanie 3

Podstawową jednostką długości stosowaną podczas wymiarowania rysunków technicznych jest:

- A. cal
- B. metr
- C. milimetr
- D. decymetr

Zadanie 4

Najczęściej stosowanym typem rzutowania w rysunku technicznym jest rzutowanie:

- A. aksonometryczne
- B. prostokątne
- C. techniczne
- D. obrazowe

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 elektryczności.

Kluczowymi kompetencjami z przedmiotu „Rysunek techniczny” są:

1. stosowanie zasady pisma technicznego, wymiarowania, rzutowania prostokątnego i aksonometrycznego,
2. rozpoznawanie na rysunku technicznym symboli elementów,

3. sporządzanie rysunków technicznych odręcznie,
4. sporządzanie rysunków technicznych przy użyciu oprogramowania CAD.

METODY OBRÓBKI RĘCZNEJ

Cele ogólne

1. Wykonywanie pomiarów warsztatowych różnymi narzędziami pomiarowymi.
2. Wykonywanie obróbki ręcznej części maszyn i urządzeń.
3. Wykonywanie połączeń materiałów.
4. Wykonywanie montażu/demontażu części maszyn i urządzeń.

Cele operacyjne

Uczeń potrafi:

- 1) rozróżniać narzędzia i przyrządy do wykonywania pomiarów warsztatowych,
- 2) scharakteryzować właściwości metrologiczne narzędzi pomiarowych,
- 3) wykonać pomiary długości i kąta różnymi narzędziami pomiarowymi,
- 4) rozróżniać operacje obróbki ręcznej,
- 5) wykonać operacje obróbki ręcznej,
- 6) rozróżnić połączenia części maszyn i urządzeń,
- 7) wykonać połączenia rozłączne, nierozłączne, podatne, rurowe,
- 8) wykonać montaż/demontaż łożyskowań oraz sprzęgieł,
- 9) wykonać zabezpieczenie antykorozyjne elementów maszyn i urządzeń.

MATERIAŁ NAUCZANIA OBRÓBKA RĘCZNA

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Wymagania programowe		Uwagi o realizacji
			Podstawowe Uczeń potrafi:	Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:	Etap realizacji
I. Pomiary warsztatowe	1. Klasyfikacja i właściwości metrologiczne narzędzi pomiarowych		<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnić przyrządy do wykonywania pomiarów warsztatowych - rozróżnić właściwości metrologiczne narzędzi pomiarowych - wyjaśnić pojęcia: pomiar, wielkość mierzona, jednostka miary 	<ul style="list-style-type: none"> - określić metody pomiarowe - określić błędy pomiarowe oraz źródła błędów pomiarowych - wyjaśnić, które właściwości metrologiczne narzędzi pomiarowych decydują o możliwości wykorzystania ich do wykonania określonego pomiaru 	Klasa I
	2. Technika wykonywania pomiarów poszczególnymi narzędziami pomiarowymi		<ul style="list-style-type: none"> - zorganizować stanowisko do wykonywania pomiarów warsztatowych - dobrać przyrządy i narzędzia do wykonywania pomiarów warsztatowych - przeprowadzić pomiary długości wzorcami miar, suwmiarkami i przyrządami suwmiarkami, mikrometrami i przyrządami mikrometrycznymi, czujnikami i przyrządami czujnikowymi - przeprowadzić pomiary wartości kątów - wykonać sprawdzenie wymiarów za pomocą sprawdzianów - wykonać pomiar oraz sprawdzenie chropowatości powierzchni - zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony środowiska, ochrony przeciwpożarowej i ergonomii podczas wykonywania pomiarów warsztatowych 	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnić zasady organizacji stanowisk pracy związanych z obróbką i montażem części maszyn - uzasadnić dobór narzędzia pomiarowego oraz przyrządów pomocniczych do wykonania pomiaru z określoną dokładnością - wykonać pomiary urządzeniami optycznymi 	Klasa I
II. Obróbka ręczna części maszyn i	1. Trasowanie		<ul style="list-style-type: none"> - określić proces trasowania - dobrać narzędzia, przyrządy i materiały niezbędne do wykonania trasowania 	<ul style="list-style-type: none"> - skontrolować poprawność naniesionych linii traserskich - wykonać trasowanie przestrzenne 	Klasa I

urządzeń			<ul style="list-style-type: none"> - zorganizować stanowisko do trasowania - przygotować powierzchnie półfabrykatu do trasowania - wykonać trasowanie na płaszczyźnie - stosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania trasowania - stosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania trasowania 		
	2. Piłowanie		<ul style="list-style-type: none"> - określić proces piłowania - rozróżnić narzędzia wykorzystywane do piłowania - dobrać narzędzia, przyrządy niezbędne do wykonania piłowania - zorganizować stanowisko do piłowania - wykonać proces piłowania - skontrolować poprawność wykonania piłowania - stosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania piłowania - stosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania piłowania 	<ul style="list-style-type: none"> - uzasadnić dobór pilnika do wykonania piłowania - wykonać piłowanie z zachowaniem wymiarów i kształtu przedmiotu zgodnych z rysunkiem wykonawczym 	Klasa I
	3. Ścinanie, przecinanie, wycinanie, cięcie		<ul style="list-style-type: none"> - określić procesy ścinania, przecinania, wycinania, cięcia - rozróżnić narzędzia, przyrządy i urządzenia wykorzystywane do wykonania ścinania, przecinania, wycinania, cięcia - dobrać narzędzia, przyrządy niezbędne do wykonania ścinania, przecinania, wycinania, cięcia - zorganizować stanowisko do wykonania 	<ul style="list-style-type: none"> - uzasadnić dobór narzędzi do wykonania ścinania, przecinania, wycinania, cięcia - zaplanować wykonanie operacji wycinania i cięcia 	Klasa I

			<ul style="list-style-type: none"> - ścinania, przecinania, wycinania, cięcia - wykonać operacje ścinania, przecinania, wycinania, cięcia - skontrolować poprawność wykonania operacji ścinania, przecinania, wycinania, cięcia - stosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania ścinania, przecinania, wycinania, cięcia - stosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania ścinania, przecinania, wycinania, cięcia 		
	4. Skrobanie, docieranie, polerowanie		<ul style="list-style-type: none"> - określić procesy skrobania, docierania, polerowania - rozróżnić narzędzia, przyrządy i urządzenia wykorzystywane do wykonania operacji skrobania, docierania, polerowania - dobrać narzędzia, przyrządy niezbędne do wykonania operacji skrobania, docierania, polerowania - zorganizować stanowisko do wykonania operacji skrobania, docierania, polerowania - wykonać operacje skrobania, docierania, polerowania - skontrolować poprawność wykonania operacji skrobania, docierania, polerowania - stosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania operacji skrobania, docierania, polerowania - stosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony 	<ul style="list-style-type: none"> - zaplanować wykonanie procesów skrobania, docierania, polerowania 	Klasa I

			przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania operacji skrobania, docierania, polerowania		
	5. Wiercenie, pogłębianie i rozwieranie otworów		<ul style="list-style-type: none"> - określić operacje wiercenia, pogłębiania, rozwierania otworów - rozróżnić narzędzia, przyrządy i urządzenia wykorzystywane do wykonania operacji wiercenia, pogłębiania, rozwierania otworów - dobrać narzędzia, przyrządy niezbędne do wykonania operacji wiercenia, pogłębiania, rozwierania otworów - zorganizować stanowisko do wykonania operacji wiercenia, pogłębiania, rozwierania otworów - wykonać operacje wiercenia, pogłębiania, rozwierania otworów - skontrolować poprawność wykonania operacji wiercenia, pogłębiania, rozwierania otworów - stosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania operacji wiercenia, pogłębiania, rozwierania otworów - stosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania operacji wiercenia, pogłębiania, rozwierania otworów 	<ul style="list-style-type: none"> - uzasadnić dobór narzędzi do wykonania operacji wiercenia, pogłębiania, rozwierania otworów - zaplanować wykonanie operacji wiercenia, pogłębiania, rozwierania otworów 	Klasa I
	6. Gwintowanie		<ul style="list-style-type: none"> - scharakteryzować gwinty - określić operacje gwintowania zewnętrznego i wewnętrznego - rozróżnić narzędzia, przyrządy i urządzenia wykorzystywane do wykonania operacji gwintowania zewnętrznego i wewnętrznego 	<ul style="list-style-type: none"> - uzasadnić dobór narzędzi do wykonania operacji gwintowania zewnętrznego i wewnętrznego - zaplanować wykonanie operacji gwintowania zewnętrznego i wewnętrznego 	Klasa I

			<ul style="list-style-type: none"> - dobrać narzędzia, przyrządy niezbędne do wykonania operacji gwintowania zewnętrznego i wewnętrznego - zorganizować stanowisko do wykonania operacji gwintowania zewnętrznego i wewnętrznego - wykonać operacje gwintowania zewnętrznego i wewnętrznego - skontrolować poprawność wykonania operacji gwintowania zewnętrznego i wewnętrznego - stosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania operacji gwintowania zewnętrznego i wewnętrznego - stosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania operacji gwintowania zewnętrznego i wewnętrznego 		
	7. Nitowanie		<ul style="list-style-type: none"> - określić operację nitowania - rozróżnić narzędzia, przyrządy i urządzenia wykorzystywane do wykonania operacji nitowania - dobrać narzędzia, przyrządy niezbędne do wykonania operacji nitowania - dobrać nity - zorganizować stanowisko do wykonania operacji nitowania - wykonać operację nitowania - skontrolować poprawność wykonania połączenia nitowego - stosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania operacji nitowania - stosować wymagania ergonomii, 	<ul style="list-style-type: none"> - zaplanować wykonanie operacji nitowania 	Klasa I

			<p>bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania operacji nitowania</p>		
	8. Gięcie i prostowanie		<ul style="list-style-type: none"> - określić operacje gięcia i prostowania - rozróżnić narzędzia, przyrządy i urządzenia wykorzystywane do wykonania operacji gięcia i prostowania - dobrać narzędzia, przyrządy niezbędne do wykonania operacji gięcia i prostowania - zorganizować stanowisko do wykonania operacji gięcia i prostowania - wykonać operacje gięcia i prostowania - skontrolować poprawność wykonania operacji gięcia i prostowania - stosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania operacji gięcia i prostowania - stosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania operacji gięcia i prostowania 	<ul style="list-style-type: none"> - uzasadnić dobór narzędzi do wykonania operacji gięcia i prostowania - zaplanować wykonanie operacji gięcia i prostowania - obliczyć długość materiału do wykonania przedmiotu o określonym kształcie i wymiarach 	Klasa I
III. Połączenia części maszyn i urządzeń	1. Połączenia rozłączne		<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnić połączenia rozłączne części maszyn i urządzeń (gwintowe, wpustowe, wielowypustowe, wieloboczne, kołkowe, sworzniowe, klinowe, wciskowe) - rozróżnić narzędzia wykorzystywane do wykonywania połączeń rozłącznych - dobrać narzędzia do wykonania poszczególnych połączeń rozłącznych - dobrać części znormalizowane do wykonania połączeń rozłącznych - dobrać materiały oraz elementy zabezpieczające dla wykonywanych połączeń rozłącznych 	<ul style="list-style-type: none"> - uzasadnić trafność doboru części znormalizowanych do wykonania połączeń rozłącznych - zaplanować proces wykonania połączenia rozłącznego - określić zagrożenia dla zdrowia i życia występujące podczas wykonywania połączeń rozłącznych 	Klasa I

		<ul style="list-style-type: none"> - wykonać połączenia rozłączne - skontrolować poprawność wykonanego połączenia rozłącznego - zorganizować stanowisko do wykonania połączenia rozłącznego - udzielić pierwszej pomocy przedmedycznej w sytuacji zagrożenia zdrowia i życia - stosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania połączeń rozłącznych - stosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania połączeń rozłącznych - stosować się do znaków bezpieczeństwa i alarmów podczas wykonywania połączeń rozłącznych 		
	2. Połączenia nierozłączne	<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnić połączenia nierozłączne części maszyn i urządzeń (spawane, zgrzewane, lutowane, klejone, przetłaczane) - rozróżnić narzędzia, urządzenia i przyrządy wykorzystywane do wykonywania połączeń nierozłącznych - dobrać narzędzia, urządzenia i przyrządy do wykonania poszczególnych połączeń nierozłącznych - wykonać połączenia nierozłączne - skontrolować poprawność wykonanego połączenia nierozłącznego - zorganizować stanowisko do wykonania połączenia nierozłącznego - udzielić pierwszej pomocy przedmedycznej w sytuacji zagrożenia zdrowia i życia - zastosować środki ochrony indywidualnej i 	<ul style="list-style-type: none"> - uzasadnić dobór środków ochrony indywidualnej i zbiorowej stosowanych podczas wykonywania połączeń nierozłącznych - zaplanować proces wykonania połączenia nierozłącznego - określić zagrożenia dla zdrowia i życia występujące podczas wykonywania połączeń nierozłącznych 	Klasa I

			<ul style="list-style-type: none"> zbiorowej podczas wykonywania połączeń nierozłącznych - zastosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania połączeń nierozłącznych - zastosować się do znaków bezpieczeństwa i alarmów podczas wykonywania połączeń nierozłącznych 		
	3. Połączenia podatne		<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnić połączenia podatne (sprężyny, łączniki podatne niemetalowe) - rozróżnić narzędzia wykorzystywane do wykonywania połączeń podatnych - dobrać narzędzia do wykonania poszczególnych połączeń podatnych - dobrać części znormalizowane do wykonania połączeń podatnych - wykonać połączenia podatne - skontrolować poprawność wykonanego połączenia podatnego - zorganizować stanowisko do wykonania połączenia podatnego - udzielić pierwszej pomocy przedmedycznej w sytuacji zagrożenia zdrowia i życia - zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania połączeń podatnych - zastosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania połączeń podatnych - zastosować się do znaków bezpieczeństwa i alarmów podczas wykonywania połączeń podatnych 	<ul style="list-style-type: none"> - uzasadnić trafność doboru części znormalizowanych do wykonania połączeń podatnych - zaplanować proces wykonania połączenia podatnego - określić zagrożenia dla zdrowia i życia występujące podczas wykonywania połączeń podatnych 	Klasa I

IV. Montaż części maszyn i urządzeń	1. Montaż/demontaż łożysk		<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnić łożyska (toczne, ślizgowe) - rozróżnić narzędzia i przyrządy wykorzystywane podczas montażu/demontażu łożysk - dobrać narzędzia i przyrządy do wykonania montażu/demontażu poszczególnych łożysk - dobrać materiały oraz części znormalizowane do wykonania montażu/demontażu łożysk - wykonać montaż/demontaż łożyska - skontrolować poprawność wykonania montażu/demontażu łożyska - zorganizować stanowisko do wykonania montażu/demontażu łożysk - udzielić pierwszej pomocy przedmedycznej w sytuacji zagrożenia zdrowia i życia - stosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania montażu/demontażu łożysk - zastosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania montażu/demontażu łożysk 	<ul style="list-style-type: none"> - uzasadnić trafność doboru materiałów oraz części znormalizowanych do wykonania montażu łożysk - zaplanować proces montażu/demontażu łożysk - określić zagrożenia dla zdrowia i życia występujące podczas wykonywania montażu/demontażu łożysk 	Klasa I
	2. Wykonywanie zabezpieczeń antykorozyjnych części maszyn i urządzeń		<ul style="list-style-type: none"> - rozpoznać korozję materiałów konstrukcyjnych - wykonać zabezpieczenie antykorozyjne części maszyn i urządzeń - dobrać narzędzia i materiały do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego - przygotować materiał do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego - wykonać zabezpieczenie antykorozyjne - skontrolować poprawność wykonanego 	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnić mechanizmy powstawania korozji - uzasadnić wybór metody zabezpieczenia antykorozyjnego 	Klasa I

			<ul style="list-style-type: none"> - zabezpieczenia antykorozyjnego - zorganizować stanowisko do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego - udzielić pierwszej pomocy przedmedycznej w sytuacji zagrożenia zdrowia i życia - zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zabezpieczeń antykorozyjnych - zastosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania zabezpieczeń antykorozyjnych 	
V. Kompetencje personalne i społeczne			<ul style="list-style-type: none"> - zaplanować wykonanie zadania - szacować czas i budżet zadania - zaplanować działania zgodnie z możliwościami ich realizacji - dokonywać analizy i oceny podejmowanych działań - współpracować w zespole - dzielić się zadaniami - zaangażować się w realizację przypisanych zadań - uwzględniać opinie innych - zorganizować pracę zespołową - stosować metody i techniki rozwiązywania problemów - stosować techniki radzenia sobie ze stresem - wskazywać najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej 	Klasa I

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

Propozycje metod nauczania:

Oprócz zdobywania wiadomości i nabywania umiejętności w procesie kształcenia należy zwrócić uwagę na kształtowanie umiejętności samokształcenia, samodzielności myślenia i analizowania zjawisk, współpracy w grupie oraz komunikatywności. Zasadne jest stosowanie różnorodnych metod i technik przygotowujących ucznia do aktywnej pracy, współpracy w zespole oraz angażujących go do uczenia się poprzez działanie. Istotne jest kształtowanie umiejętności samodzielnego wyszukiwania, selekcjonowania i przetwarzania informacji, wymiany poglądów w zakresie obróbki ręcznej i montażu części maszyn i urządzeń. Metody i techniki pracy stosowane podczas realizacji zajęć z zakresu obróbki ręcznej i montażu części maszyn i urządzeń powinny uwzględniać istniejące w szkole warunki organizacyjne, możliwości uczniów.

W przedmiocie nauczania powinny być kształtowane umiejętności samodzielnego wyszukiwania, selekcjonowania i przetwarzania informacji, analizowania zjawisk. Niezbędne jest stosowanie aktywizujących metod kształcenia, które wykorzystają wszystkie zmysły uczniów, umożliwią prowadzenie dyskusji i wymiany poglądów na tematy obróbki ręcznej i montażu części maszyn i urządzeń oraz praktyczne opanowanie wykonywania operacji obróbki ręcznej, wykonywania połączeń, montowania oraz wykonywania zabezpieczeń antykorozyjnych części maszyn i urządzeń.

Przykładowe metody i techniki: wykład informacyjny, prezentacja, pokaz z instruktażem, ćwiczenia praktyczne, obserwacje, dyskusja dydaktyczna, metoda przewodniego tekstu, metoda projektu, „burza mózgów”. Niektóre elementy zajęć mogą być wspomagane wykładem konwersatoryjnym. Zaleca się wykorzystywanie filmów dydaktycznych oraz prezentacji multimedialnych. Wykonywanie ćwiczeń praktycznych powinno być poprzedzone instruktażem.

ŚRODKI DYDAKTYCZNE

Miejsce (pracownia, warsztaty szkolne, zakład pracy), gdzie prowadzone będą zajęcia edukacyjne z zakresu obróbki ręcznej i montażu części maszyn i urządzeń, powinno posiadać niezbędne wyposażenie:

- stanowisko komputerowe dla nauczyciela z dostępem do internetu, urządzenie wielofunkcyjne, projektor multimedialny, pakiet programów biurowych, filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne dotyczące zagadnień wykonywania pomiarów warsztatowych, obróbki ręcznej, wykonywania połączeń, montażu i zabezpieczeń antykorozyjnych części maszyn i urządzeń;
- narzędzia i przyrządy do wykonywania pomiarów warsztatowych;

- stanowiska, materiały, narzędzia, przyrządy i urządzenia stosowane do wykonywania operacji obróbki ręcznej: trasowania, piłowania, cięcia, ścinania, przecinania, wycinania, skrobania, docierania, polerowania, wiercenia, pogłębiania i rozwiercania otworów, gwintowania wewnętrznego i zewnętrznego, nitowania, gięcia i prostowania;
- stanowiska, materiały, narzędzia, przyrządy i urządzenia stosowane do wykonywania połączeń gwintowych, wpustowych, wielowypustowych, wielobocznych, kołkowych, sworzniowych, klinowych, wciskowych, spawanych, zgrzewanych, lutowanych, klejonych, rurowych;
- stanowiska, materiały, narzędzia, przyrządy i urządzenia stosowane do montażu/demontażu łożysk tocznych i ślizgowych, sprzęgieł, zaworów;
- stanowiska, materiały, narzędzia, przyrządy i urządzenia stosowane do wykonywania zabezpieczeń antykorozyjnych części maszyn i urządzeń;
- części maszyn i urządzeń wykorzystywane podczas realizacji zajęć.

Uczniowie powinni posiadać środki ochrony indywidualnej i środki ochrony zbiorowej stosowane podczas wykonywania obróbki ręcznej, połączeń, montażu/demontażu i zabezpieczeń antykorozyjnych części maszyn i urządzeń, zestawy ćwiczeń, instrukcje do wykonywania ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty samooceny, karty pracy dla uczniów.

Obudowa dydaktyczna:

- zestawy ćwiczeń dla uczniów,
- karty ćwiczeń,
- plansze, tablice poglądowe przedstawiające zagadnienia wykonywania pomiarów warsztatowych, obróbki ręcznej, wykonywania połączeń, montażu i zabezpieczeń antykorozyjnych części maszyn i urządzeń,
- wybrane normy, katalogi, poradniki dotyczące wykonywania pomiarów warsztatowych, obróbki ręcznej, wykonywania połączeń, montażu i zabezpieczeń antykorozyjnych części maszyn i urządzeń,
- instrukcje montażu części maszyn i urządzeń.

Warunki realizacji programu przedmiotu:

Kształcenie praktyczne może odbywać się w: pracowniach i warsztatach szkolnych, placówkach kształcenia ustawicznego, placówkach kształcenia praktycznego oraz podmiotach stanowiących potencjalne miejsce zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie technik mechanik (na

podbudowie kwalifikacji MEC.05.). Zajęcia edukacyjne powinny odbywać się w grupie do 15 uczniów. Zadania (ćwiczenia) powinny być wykonywane indywidualnie lub w grupach dwuosobowych.

FORMY INDYWIDUALIZACJI PRACY UCZNIÓW

Nauczyciel powinien rozpoznać potrzeby i możliwości uczniów (we współpracy z rodzicami uczniów, wychowawcami, pedagogiem), aby ustalić sposób pracy z poszczególnymi uczniami. Ważne jest prowadzenie zajęć w taki sposób, aby wspierać uczniów mających trudności w nauce, lecz również motywować do bardziej efektywnej pracy uczniów zdolnych i szczególnie zainteresowanych zagadnieniami realizowanymi w czasie zajęć edukacyjnych.

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.

Nauczyciel powinien:

- udzielać wskazówek, jak się uczyć, i pomagać w trakcie uczenia się,
- zastosować materiały edukacyjne odwołujące się do wielu zmysłów i praktyki produkcyjnej,
- zadawać prace oparte na zainteresowaniach uczniów,
- wyszukiwać w uczeniu się uczniów mocne strony i na nich opierać nauczanie,
- zachęcać uczniów do pracy i wysiłku i pozytywnie motywować.

PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNI

Sprawdzanie osiągnięć uczniów powinno odbywać się przez cały okres realizacji programu zajęć na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Należy stosować obowiązujący system oceniania i skalę ocen. Podczas realizacji programu nauczania należy oceniać osiągnięcia uczniów w zakresie wyodrębnionych wymagań programowych. Ocena postępów uczniów będzie przeprowadzona przede wszystkim na podstawie wykonanych ćwiczeń praktycznych, stosowania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony środowiska, ochrony przeciwpożarowej. Wskazane jest uwzględnianie w ocenie

zaangażowania uczniów w wykonanie ćwiczeń praktycznych, postawy i aktywności ucznia podczas zajęć, W ocenie należy uwzględnić następujące kryteria ogólne: zawartość merytoryczną ćwiczeń, ich poprawność, formy przedstawienia rozwiązania.

Przykładowe testy:

Test I - Wykonanie połączenia gwintowego zgodnie z rysunkiem wykonawczym.

Propozycja zasad oceniania: 1. poprawność doboru materiałów, części znormalizowanych, narzędzi, przyrządów i urządzeń do wykonania połączenia gwintowego, 2. organizacja stanowiska pracy, 3. przebieg procesu wykonania połączenia gwintowego, 4. stosowanie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska, 5. stosowanie środków ochrony indywidualnej, 6. jakość wykonanego połączenia gwintowego.

Test II – Demontaż łożyska tocznego z czopu wałka.

Propozycja zasad oceniania: 1. poprawność doboru materiałów, narzędzi, przyrządów i urządzeń do wykonania połączenia gwintowego, 2. organizacja stanowiska pracy, 3. przebieg procesu demontażu łożyska z czopu wałka, 4. stosowanie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania demontażu, 5. stosowanie środków ochrony indywidualnej.

PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU

Podczas ewaluacji przedmiotu można wykorzystać:

- wyniki ćwiczeń praktycznych wykonywanych przez uczniów,
- zmianę postawy uczniów podczas zajęć,
- arkusze pracy uczniów, wypowiedzi uczniów, stopień zaangażowania uczniów w wykonywanie zadań podczas zajęć,
- samoocenę dokonywaną przez nauczyciela,
- ankiety oceny zajęć wypełnione przez uczniów,
- opinie osób trzecich (innych nauczycieli, dyrektora, wizytatora, doradcy metodycznego, rodziców).

Jakość procesu nauczania i uzyskiwane efekty zależą w dużym stopniu od programu nauczania przedmiotu:

- jego koncepcji,
- doboru stosowanych metod i technik nauczania,
- używanych środków dydaktycznych w odniesieniu do założonych celów i treści kształcenia – materiału nauczania.

Realizacja programu nauczania w ramach przedmiotu „Obróbka ręczna i montaż części maszyn i urządzeń” powinna zapewnić osiągnięcie założonych efektów z podstawy programowej. Na tym etapie ewaluacji programu nauczania przedmiotu „Obróbka ręczna i montaż części maszyn i urządzeń” mogą być wykorzystywane:

- arkusze obserwacji zajęć (lekcji koleżeńskich, nadzoru pedagogicznego),
- notatki własne nauczyciela,
- notatki z rozmów z pracodawcami, rodzicami,
- zestawienia bieżących osiągnięć uczniów,
- karty/arkusze samooceny uczniów,
- wyniki z ćwiczeń w rozwiązywaniu testów egzaminacyjnych z wykorzystaniem technik komputerowych,
- obserwacje (kompletne, wybiórcze – nastawione na poszczególne elementy, np. kształcenie najważniejszych umiejętności, kształtowanie postaw, indywidualizacja, warunki i sposób realizacji).

W ramach ewaluacji programu wskazane jest określenie i przeanalizowanie:

- treści, które uczniowie opanują bez problemów,
- treści, których opanowanie sprawia uczniom trudności,
- środków dydaktycznych, stosowanych metod nauczania,
- wyników osiągniętych przez uczniów.

Dzięki zrealizowaniu tych działań możliwa będzie optymalizacja treści programowych, wyposażenia i środków dydaktycznych oraz stosowanych metod nauczania.

ZALECANA LITERATURA

Proponowane podręczniki:

1. Figurski J., Popis S., *Naprawa i konserwacja elementów maszyn, urządzeń i narzędzi*, WSiP, Warszawa 2015.
2. Figurski J., Popis S., *Rysunek techniczny zawodowy*, WSiP, Warszawa 2016.
3. Figurski J., Popis S., *Wykonywanie elementów maszyn, urządzeń i narzędzi metoda obróbki ręcznej*, WSiP, Warszawa 2015.
4. Figurski J., Popis S., *Wykonywanie połączeń materiałów*, WSiP, Warszawa 2015.

Czasopisma branżowe:

1. „Technologia i automatyzacja montażu”,
2. „Utrzymanie ruchu”.

Wersja przed recenzją

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Cele ogólne

1. rozróżniać rodzaje instalacji elektrycznych.
2. stosować zasady ochrony przeciwporażeniowej.
3. dobierać przewody i kable elektroenergetyczne do określonych zadań.
4. rozpoznawać źródła światła i oprawy oświetleniowe.
5. sporządzać schematy instalacji elektrycznych.

Cele operacyjne

Uczeń potrafi:

- 1) klasyfikuje instalacje elektryczne
- 2) wskazuje obszary zastosowań instalacji elektrycznych
- 3) rozróżnia parametry techniczne instalacji elektrycznych
- 4) dobiera osprzęt przeznaczony do stosowania w instalacjach podtynkowych
- 5) dobiera osprzęt przeznaczony do stosowania w instalacjach natynkowych
- 6) rozróżnia aparaty i urządzenia stosowane w instalacjach elektrycznych.
- 7) rozróżnia i opisuje układy sieciowe: TN, TT i IT
- 8) wymienia zalety i wady układów sieciowych
- 9) wskazuje wartości napięć bezpiecznych prądu przemiennego w zależności od warunków środowiskowych
- 10) wskazuje wartości napięć bezpiecznych prądu stałego w zależności od warunków środowiskowych
- 11) rozróżnia środki ochrony przeciwporażeniowej podstawowej, przy uszkodzeniu i uzupełniającej
- 12) rozróżnia przewody i kable elektroenergetyczne
- 13) rozpoznaje oznaczenia przewodów i kabli elektroenergetycznych
- 14) określa materiały do budowy przewodów i kabli elektroenergetycznych
- 15) wskazuje obszary zastosowań przewodów i kabli elektroenergetycznych.

- 16) rozróżnia różne źródła światła
- 17) rozróżnia rodzaje opraw oświetleniowych wewnętrznych i zewnętrznych
- 18) wskazuje obszary zastosowań różnych źródeł światła
- 19) wskazuje obszary zastosowań opraw oświetleniowych
- 20) rozpoznaje symbole stosowane na schematach ideowych, blokowych i montażowych instalacji elektrycznych
- 21) stosuje zasady sporządzania schematów ideowych i montażowych instalacji elektrycznych
- 22) sporządza schematy montażowe instalacji elektrycznych.

MATERIAŁ NAUCZANIA INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Wymagania programowe		Uwagi o realizacji
			Podstawowe Uczeń potrafi:	Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:	Etap realizacji
I. Przepisy prawne dotyczące instalacji elektrycznych	1. Przepisy prawa powszechnego dotyczące instalacji elektrycznych		- rozróżnić pojęcia: zagrożeń oraz czynników szkodliwych, uciążliwych i niebezpiecznych występujących w procesach pracy z maszynami, urządzeniami i instalacjami elektrycznymi		Klasa II
	2. Klasyfikacja instalacji elektrycznych ze względu na różne kryteria		- klasyfikuje instalacje elektryczne - wskazuje obszary zastosowań instalacji elektrycznych - rozróżnia parametry techniczne instalacji elektrycznych		
	3. Układy sieci niskiego napięcia TT, TN, IT		- rozróżnia i opisuje układy sieciowe: TN, TT i IT - wymienia zalety i wady układów sieciowych	- wymienia zalety i wady układów sieciowych	
	4. BHP przy montażu, uruchamianiu i konserwacji instalacji elektrycznych		- stosuje przepisy BHP przy montażu, uruchamianiu i konserwacji instalacji elektrycznych		
	5. Ochrona przeciwporażeniowa w		- wskazuje wartości napięć bezpiecznych prądu przemiennego w zależności od		

	warunkach normalnych i awaryjnych		warunków środowiskowych - wskazuje wartości napięć bezpiecznych prądu stałego w zależności od warunków środowiskowych - rozróżnia środki ochrony przeciwporażeniowej podstawowej, przy uszkodzeniu i uzupełniającej		
	6. Ochrona przed przepięciami		- wyjaśnia zasady ochrony przed przepięciami - wymienia metody ochrony przeciwprzepięciowej	- dobiera odpowiedni sposób ochrony przepięciowej	
	7. Stopień ochrony IP. Klasy ochronności		- zna stopnie ochrony IP - zna klasy ochronności urządzeń	- dobiera urządzenia w zależności od stopnia ochrony i klasy ochronności	
II. Przewody w instalacjach elektrycznych	1. Rodzaje przewodów elektrycznych		rozróżnia przewody i kable elektroenergetyczne		Klasa II
	2. Budowa, oznaczenie i zastosowanie przewodów w instalacjach mieszkalnych i przemysłowych do 1kV		- rozpoznaje oznaczenia przewodów i kabli elektroenergetycznych - określa materiały do budowy przewodów i kabli elektroenergetycznych	- wskazuje obszary zastosowań przewodów i kabli elektroenergetycznych	
	3. Budowa, oznaczenie i zastosowanie przewodów w instalacjach powyżej 1kV		- rozpoznaje oznaczenia przewodów i kabli elektroenergetycznych - określa materiały do budowy przewodów i kabli elektroenergetycznych	- wskazuje obszary zastosowań przewodów i kabli elektroenergetycznych	
	4. Przewody specjalne		- rozpoznaje oznaczenia przewodów i kabli elektroenergetycznych - określa materiały do budowy przewodów i kabli elektroenergetycznych	- wskazuje obszary zastosowań przewodów i kabli elektroenergetycznych	
	5. Przewody do zastosowania w instalacjach inteligentnych		- rozpoznaje oznaczenia przewodów i kabli elektroenergetycznych - określa materiały do budowy przewodów i kabli elektroenergetycznych	- wskazuje obszary zastosowań przewodów i kabli elektroenergetycznych	
	6. Wielkości znamionowe przewodów elektrycznych		- zna wielkości znamionowe przewodów elektrycznych		

	7. Ciepłne i dynamiczne działanie prądu w przewodach		- wyjaśnia ciepłne i dynamiczne działanie prądu w przewodach		
	8. Obciążalność przewodów elektrycznych		- dobiera przewody ze względu na obciążalność prądową		
	9. Sposoby łączenia przewodów elektrycznych		- wymienia i charakteryzuje sposoby łączenia przewodów elektrycznych		
III. Sprzęt i osprzęt w instalacjach elektrycznych	1. Klasyfikacja osprzętu elektroinstalacyjnego		- rozróżnia aparaty i urządzenia stosowane w instalacjach elektrycznych	- dobiera osprzęt przeznaczony do stosowania w instalacjach podtynkowych - dobiera osprzęt przeznaczony do stosowania w instalacjach natynkowych	Klasa II
	2. Puszki instalacyjne odgałęźne i montażowe		- rozróżnia aparaty i urządzenia stosowane w instalacjach elektrycznych	- dobiera osprzęt przeznaczony do stosowania w instalacjach podtynkowych - dobiera osprzęt przeznaczony do stosowania w instalacjach natynkowych	
	3. Rury elektroinstalacyjne sztywne i giętkie		- rozróżnia aparaty i urządzenia stosowane w instalacjach elektrycznych		
	4. Złącza i kolanka do rur		- rozróżnia aparaty i urządzenia stosowane w instalacjach elektrycznych		
	5. Uchwyty instalacyjne		- rozróżnia aparaty i urządzenia stosowane w instalacjach elektrycznych		
	6. Listwy i korytka instalacyjne		- rozróżnia aparaty i urządzenia stosowane w instalacjach elektrycznych		
	7. Inny osprzęt w instalacjach elektrycznych		- rozróżnia aparaty i urządzenia stosowane w instalacjach elektrycznych		
	8. Rozdzielnice i skrzynki rozdzielcze		- rozróżnia aparaty i urządzenia stosowane w instalacjach elektrycznych		
	9. Klasyfikacja łączników nn		- rozróżnia aparaty i urządzenia stosowane w instalacjach elektrycznych	- dobiera osprzęt przeznaczony do stosowania w instalacjach podtynkowych - dobiera osprzęt przeznaczony do stosowania w instalacjach natynkowych	

	10. Łuk elektryczny i sposoby jego gaszenia		- opisuje istotę zjawiska łuku elektrycznego - wymienia i charakteryzuje sposoby gaszenia łuku elektrycznego		
	11. Parametry łączników nn		- wymienia i charakteryzuje parametry łączników nn		
	12. Złącza wtykowe		- rozróżnia aparaty i urządzenia stosowane w instalacjach elektrycznych	- dobiera osprzęt przeznaczony do stosowania w instalacjach podtynkowych - dobiera osprzęt przeznaczony do stosowania w instalacjach natynkowych	
	13. Elementy sterujące i sygnalizacyjne		- rozróżnia aparaty i urządzenia stosowane w instalacjach elektrycznych	- dobiera osprzęt przeznaczony do stosowania w instalacjach podtynkowych - dobiera osprzęt przeznaczony do stosowania w instalacjach natynkowych	
	14. Łączniki elektromagnetyczne		- rozróżnia aparaty i urządzenia stosowane w instalacjach elektrycznych		
	15. Zabezpieczenia przeciążeniowe i zwarciove		- rozróżnia aparaty i urządzenia stosowane w instalacjach elektrycznych		
	16. Wyłączniki różnicowoprądowe		- rozróżnia aparaty i urządzenia stosowane w instalacjach elektrycznych		
	17. Ochronniki przepięć		- rozróżnia aparaty i urządzenia stosowane w instalacjach elektrycznych		
	18. Łączniki bezstykowe		- rozróżnia aparaty i urządzenia stosowane w instalacjach elektrycznych		
IV. Oświetlenie elektryczne	1. Podstawowe wielkości świetlne		- wymienia i opisuje podstawowe wielkości świetlne		Klasa II
	2. Rodzaje źródeł światła		- rozróżnia różne źródła światła	- wskazuje obszary zastosowań różnych źródeł światła	
	3. Lampy żarowe i halogenowe		- zna zasadę działania lampy	- wskazuje obszary zastosowań	
	4. Lampy fluorescencyjne		- zna zasadę działania lampy	- wskazuje obszary zastosowań	

	i wyładowcze				
	5. Świetlówki kompaktowe		- zna zasadę działania lampy	- wskazuje obszary zastosowań	
	6. Lampy LED		- zna zasadę działania lampy	- wskazuje obszary zastosowań	
	7. Przeznaczenie, budowa i klasyfikacja opraw oświetleniowych		- rozróżnia rodzaje opraw oświetleniowych wewnętrznych i zewnętrznych	- wskazuje obszary zastosowań opraw oświetleniowych	
	8. Parametry świetlne opraw		- rozróżnia rodzaje opraw oświetleniowych wewnętrznych i zewnętrznych	- wskazuje obszary zastosowań opraw oświetleniowych	
	9. Oprawy do oświetlenia sufitowego, naściennego i podłogowego		- rozróżnia rodzaje opraw oświetleniowych wewnętrznych i zewnętrznych	- wskazuje obszary zastosowań opraw oświetleniowych	
V. Budowa i rodzaje instalacji elektrycznych	1. Części składowe instalacji		- wymienia parametry techniczne instalacji elektrycznych - zna części składowe instalacji	- dobiera osprzęt przeznaczony do stosowania w instalacjach podtynkowych - dobiera osprzęt przeznaczony do stosowania w instalacjach natynkowych	Klasa II
	2. Systemy połączeń wyrównawczych				
	3. Główne obwody zasilania				
	4. Instalacja mieszkaniowa				
	5. Parametry techniczne instalacji elektrycznych		- rozróżnia parametry techniczne instalacji elektrycznych		
	6. Ciepłe i dynamiczne działanie prądu w przewodach				
	7. Obciążalność prądowa przewodów elektrycznych				
	8. Rodzaje instalacji elektrycznych niskiego napięcia		- wymienia rodzaje instalacji elektrycznych	- charakteryzuje rodzaje instalacji elektrycznych	
	9. Instalacje odbiorcze		- dobiera rodzaj instalacji dla określonego pomieszczenia		
	10. Instalacje sygnalizacyjne		- opisuje budowę i przeznaczenie instalacji		

	11. Instalacje piorunochronne		- opisuje budowę i przeznaczenie instalacji	
	12. Rodzaje i sposoby montażu instalacji elektrycznych		- dobiera rodzaj instalacji dla określonego pomieszczenia	- charakteryzuje zasady wykonywania instalacji elektrycznych w budynkach mieszkalnych i przemysłowych
	13. Przykłady dokumentacji technicznej instalacji elektrycznych		- wymienia i charakteryzuje rodzaje dokumentacji technicznej	
	14. Zasady sporządzenia schematów montażowych i ideowych instalacji elektrycznej		- rozpoznaje symbole stosowane na schematach ideowych, blokowych i montażowych instalacji elektrycznych - stosuje zasady sporządzania schematów ideowych i montażowych instalacji elektrycznych - sporządza schematy montażowe instalacji elektrycznych	- dokonuje analizy schematów montażowych i ideowych różnych rodzajów instalacji elektrycznych
	15. Zestawienie materiałów i narzędzi potrzebnych do wykonania instalacji elektrycznych		- rozróżnia narzędzia do wykonywania różnych rodzajów instalacji elektrycznych;	
	16. Zasady i zakresy przeprowadzania prac konserwacyjnych instalacji elektrycznych		- dobiera zamienniki elementów instalacji elektrycznej do określonych warunków pracy na podstawie danych katalogowych	
	17. Dokumentacja poprojektowa: protokół oględzin i prób cząstkowych wykonanych podczas montażu		- wyjaśnia zasady przeprowadzania oględzin instalacji elektrycznych	- charakteryzuje zakres przeprowadzania oględzin instalacji elektrycznych

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w sali dydaktycznej wyposażonej w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem, projektorem multimedialnym oraz opcjonalnie tablicą multimedialną i wizualizerem. W sali powinno się znajdować co najmniej jedno stanowisko komputerowe dla uczniów z dostępem do Internetu.

ŚRODKI DYDAKTYCZNE

– film interaktywny „Ochrona przeciwporażeniowa”

- instrukcje i teksty przewodnie,
- opisy przypadków,
- prezentacje multimedialne, plansze na temat instalacji elektrycznych,
- zestawy zadań indywidualnych i zespołowych,
- katalogi przewodów i kabli elektrycznych, sprzętu i osprzętu instalacyjnego, źródeł światła i opraw oświetleniowych w wersji papierowej i elektronicznej,
- normy, poradniki w wersji papierowej i elektronicznej,
- specyfikacje techniczne instalacji elektrycznych,
- schematy ideowe instalacji elektrycznych,
- projekty instalacji elektrycznych.

ZALECANE METODY DYDAKTYCZNE

W realizacji działu programowego zaleca się stosowanie metod aktywizujących:

- metody przewodniego tekstu,
- metody przypadków,
- metody projektów,
- ćwiczeń z normami i katalogami.

Proponuje się również zastosować pogadankę i dyskusję dydaktyczną z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej oraz tablicy multimedialnej. Wskazane jest, aby zastosować także metodę WebQuestu, dzięki której uczniowie będą rozwiązywali problemy zawodowe związane tematycznie z tym działem programowym z wykorzystaniem zasobów internetowych. Aby zmotywować uczniów do pracy i umożliwić każdemu z nich naukę własnym tempem i osiągnięcie sukcesu, zaleca się również stosowanie metody „stacje uczenia się”. Wskazana jest współpraca z pracodawcami branży elektroinstalacyjnej w zakresie projektowania i wykonawstwa instalacji elektrycznych.

PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIĄ

Sprawdzanie postępów ucznia powinno odbywać się w sposób ciągły i systematyczny przez cały czas realizacji programu na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

- ustnych sprawdzianów poziomu wiedzy i umiejętności,
- pisemnych sprawdzianów i testów osiągnięć szkolnych,
- ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.

Obserwując czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń i dokonując oceny jego pracy należy zwrócić uwagę na:

- umiejętność radzenia sobie w sytuacjami zbliżonymi do rzeczywistych zadań zawodowych,
- umiejętność pracy w zespole,
- korzystanie z różnych źródeł informacji (norm, katalogów, dokumentacji technicznej – w tym w języku obcym i z wykorzystaniem technologii informacyjnej).

Wskazane jest, aby uczniowie dokonywali także samooceny własnej pracy i kolegów w zespole wg zaproponowanych przez nauczyciela arkuszy samooceny i oceny oraz sprawdzianów postępów.

Po zakończeniu realizacji działu programowego proponuje się zastosowanie testu dydaktycznego jedno- lub dwupoziomowego. Zadania w teście mogą być otwarte (krótkiej odpowiedzi, z luką) lub zamknięte (wyboru wielokrotnego, na dobieranie, typu prawda-falsz). Podsumowaniem osiągnięć uczniów w tym dziale może być projekt lub WebQuest, prezentowany w zespole klasowym.

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 elektrycznej, 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 elektryczności.

FORMY INDYWIDUALIZACJI PRACY 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.

Nauczyciel powinien:

- motywować uczniów do pracy,
- dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości uczniów,
- uwzględniać zainteresowania uczniów,
- przygotowywać zadania o różnym stopniu trudności i złożoności,
- zachęcać uczniów do korzystania z różnych źródeł informacji zawodowej.

URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE

Cele ogólne

1. charakteryzuje urządzenia elektryczne.
2. montuje urządzenia elektryczne.
3. charakteryzuje układy zasilania i zabezpieczeń, sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych.
4. montuje układy zasilania, zabezpieczeń, sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych.
5. uruchamia maszyny i urządzenia elektryczne.
6. wykonuje prace konserwacyjne maszyn i urządzeń elektrycznych zgodnie z dokumentacją

Cele operacyjne

Uczeń potrafi:

- 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
- 7) posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych
- 8) dobiera narzędzia do montażu urządzeń elektrycznych
- 9) wykonuje montaż podzespołów urządzeń elektrycznych
- 10) sprawdza poprawność wykonania montażu urządzeń elektrycznych
- 11) rozróżnia układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych
- 12) rozróżnia układy sterowania i regulacji 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:	
I. Energoelektronika	1. Urządzenia energoelektroniczne i ich właściwości		- klasyfikuje urządzenia elektryczne - rozróżnia materiały konstrukcyjne stosowane w urządzeniach elektrycznych		Klasa II
	2. Parametry i charakterystyki przyrządów półprzewodnikowych		- rozpoznaje parametry techniczne urządzeń elektrycznych	- posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych	
	3. Tranzystor mocy – parametry i charakterystyki dynamiczne		- rozpoznaje parametry techniczne urządzeń elektrycznych	- posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych	
	4. Tyrystory - parametry i charakterystyki dynamiczne		- rozpoznaje parametry techniczne urządzeń elektrycznych	- posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych	
	5. Energoelektroniczne układy scalone		- rozpoznaje parametry techniczne urządzeń elektrycznych	- posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych	
	6. Grupowe łączenie przyrządów półprzewodnikowych		- rozpoznaje układy połączeń przyrządów półprzewodnikowych		
	7. Chłodzenie przyrządów energoelektronicznych		- omawia sposoby chłodzenia przyrządów energoelektronicznych		
	8. Układy prostowników sterowanych		- określa funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych - rozróżnia układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych - rozróżnia układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	- rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych	
	9. Układy przekształtników nawrotnych		- określa funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych - rozróżnia układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych - rozróżnia układy sterowania i regulacji maszyn i	- rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych	

			urządzeń elektrycznych	
	10. Układy falowników		- określa funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych - rozróżnia układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych - rozróżnia układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	- rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych
	11. Oddziaływanie falowników na sieć zasilającą		- zna wpływ pracy falownika na sieć zasilającą	
	12. Sterowniki prądu przemiennego		- określa funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych - rozróżnia układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych - rozróżnia układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	- rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych
	13. Przekształtniki częstotliwości		- określa funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych - rozróżnia układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych - rozróżnia układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	- rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych
	14. Sterowniki prądu przemiennego		- określa funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych - rozróżnia układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych - rozróżnia układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	- rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych
	15. Elektroniczne układy sterowania		- określa funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych - rozróżnia układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych - rozróżnia układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	- rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych
II. Grzejnictwo i chłodnictwo elektryczne	1. Sposoby przemiany energii elektrycznej w ciepłą.		- omawia metody przemiany energii elektrycznej w ciepłą	Klasa II

	2. Materiały grzejne, izolacyjne i ogniotrwałe		- rozróżnia materiały konstrukcyjne stosowane w urządzeniach elektrycznych	
	3. Regulacja temperatury w urządzeniach grzejnych		- wymienia i omawia metody regulacji temperatury w urządzeniach grzejnych	
	4. Grzejnictwo elektryczne oporowe		- rozróżnia układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	
	5. Łukowe urządzenia grzejne		- rozróżnia układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	
	6. Elektrodowe urządzenia grzejne		- rozróżnia układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	
	7. Indukcyjne urządzenia grzejne		- rozróżnia układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	
	8. Pojemnościowe urządzenia grzejne		- rozróżnia układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	
	9. Promiennikowe urządzenia grzejne		- rozróżnia układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	
	10. Ogrzewanie podłogowe		- rozróżnia układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	
	11. Klimatyzacja, klimatyzatory		- rozróżnia materiały konstrukcyjne stosowane w urządzeniach elektrycznych - rozróżnia układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	- rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych
	12. Chłodnictwo absorpcyjne i sprężarkowe		- rozróżnia materiały konstrukcyjne stosowane w urządzeniach elektrycznych - rozróżnia układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	- rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych
	13. Zasady konserwacji urządzeń grzejnych i chłodniczych		- posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych - dobiera narzędzia do montażu urządzeń elektrycznych - wykonuje montaż podzespołów urządzeń elektrycznych	- sprawdza poprawność wykonania montażu urządzeń elektrycznych
III. Wytwarzanie i przesyłanie energii elektrycznej	1. Elementy systemu elektroenergetycznego		- rozpoznaje elementy i podzespoły urządzeń elektrycznych	Klasa II
	2. Sposoby wytwarzania energii elektrycznej		- omawia sposoby wytwarzania energii elektrycznej	
	3. Elektrownie ciepłone		- wymienić funkcje elementów i podzespołów	

	konwencjonalne		stosowanych w urządzeniach elektrycznych	
	4. Elektrownie wodne		- wymienić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych	
	5. Elektrownie jądrowe		- wymienić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych	
	6. Farmy wiatrowe		- wymienić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych	
	7. Farmy fotowoltaiczne		- wymienić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych	
	8. Współpraca elektrowni w systemie elektroenergetycznym		- wymienić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych	
	9. Automatyczne systemy zabezpieczeń		- wymienić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych	
	10. Elektroenergetyczne linie napowietrzne i kablowe		- rozpoznaje elementy i podzespoły urządzeń elektrycznych	- rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych
	11. Klasyfikacja stacji i rozdzielnic elektroenergetycznych		- rozpoznaje parametry techniczne urządzeń elektrycznych	
	12. Wysokonapięciowe urządzenia rozdzielcze		- określa funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych	
	13. Rozwiązania konstrukcyjne stacji		- określa funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych	
	14. Potrzeby własne		- określa funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych	
	15. Obwody pomocnicze. Kompensacja mocy biernej		- określa funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych	
IV. Aparaty elektroenergetyczne	1. Przyczyny, rodzaje i skutki zwarć		- omawia przyczyny, rodzaje i skutki zwarć	Klasa II
	2. Sposoby gaszenia łuku elektrycznego		- omawia sposoby gaszenia łuku elektrycznego	
	3. Izolatory.		- określa funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych	
	4. Wyłaczniki. Odłączniki. Rozłączniki		- określa funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych	
	5. Uziemniki. Zwierniki		- określa funkcje elementów i podzespołów	

			stosowanych w urządzeniach elektrycznych		
	6. Odgromniki. Iskierniki		- określa funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych		
	7. Bezpieczniki wysokiego napięcia		- określa funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych		
	8. Przekładniki prądowe wysokiego napięcia		- rozpoznaje parametry techniczne urządzeń elektrycznych		
	9. Przekładniki napięciowe wysokiego napięcia.		- rozpoznaje parametry techniczne urządzeń elektrycznych		
	10. Dławiki zwarciovowe		- określa funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych		
	11. Kondensatory energetyczne		- określa funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych		
V. Elektronarzędzia i sprzęt AGD	1. Pralki automatyczne		- rozpoznaje parametry techniczne urządzeń elektrycznych - posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych	- posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych	Klasa II
	2. Chłodziarki		- rozpoznaje parametry techniczne urządzeń elektrycznych - posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych	- posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych	
	3. Odkurzacze		- rozpoznaje parametry techniczne urządzeń elektrycznych - posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych	- posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych	
	4. Czajniki elektryczne		- rozpoznaje parametry techniczne urządzeń elektrycznych - posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych	- posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych	
	5. Zmywarki		- rozpoznaje parametry techniczne urządzeń elektrycznych - posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych	- posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych	
	6. Ekspresy do kawy		- rozpoznaje parametry techniczne urządzeń elektrycznych - posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych	- posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych	

	7. Żelazka		- rozpoznaje parametry techniczne urządzeń elektrycznych - posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych	- posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych	
	8. Kuchenki mikrofalowe		- rozpoznaje parametry techniczne urządzeń elektrycznych - posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych	- posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych	
	9. Sprzęt osobisty (suszarki, lokówki, golarki, depilatory)		- rozpoznaje parametry techniczne urządzeń elektrycznych - posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych	- posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych	
	10. Elektronarzędzia		- rozpoznaje parametry techniczne urządzeń elektrycznych - posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych	- posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych	

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w sali dydaktycznej wyposażonej w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem, projektorem multimedialnym oraz opcjonalnie tablicą multimedialną i wizualizerem. W sali powinno się znajdować co najmniej jedno stanowisko komputerowe dla uczniów z dostępem do Internetu.

ŚRODKI DYDAKTYCZNE

Moduł VR: LINIA KABLOWA 0,4kV

Zestawy zadań i ćwiczeń, karty samooceny, karty pracy dla uczniów, rozporządzenia ministrów właściwych, katalogi urządzeń elektrycznych służących do wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej w wersji papierowej i elektronicznej, eksponaty urządzeń elektrycznych modele urządzeń elektrycznych służących do wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej, części urządzeń elektrycznych służących do wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej, tablice i plansze poglądowe, filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne przedstawiające urządzenia elektryczne służące do wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej, schematy ideowe urządzeń elektrycznych służących do wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej.

Czasopisma branżowe, publikacje SEP, normy ISO i PN.

ZALECANE METODY DYDAKTYCZNE

Zaleca się, aby podczas realizacji działu programowego stosować przede wszystkim aktywizujące metody kształcenia, takie jak: metoda projektów, portfolio, metody przypadków i ćwiczeń z normami i katalogami, ponieważ dzięki nim uczeń w sposób najbardziej zbliżony do warunków rzeczywistych poznaje przyszłe zadania zawodowe. Jest wskazane stosowanie następujących metod dydaktycznych: wykładu informacyjnego, pokazu z instruktążem. Projekt opracowywany przez uczniów metodą projektów polega na kompleksowym przedstawieniu danego zagadnienia, poprzez zbieranie informacji na dany temat z różnych wiarygodnych źródeł, jego realizację praktyczną oraz zaprezentowaniu efektów swojej pracy – produktu projektu. Poprzez wykorzystanie metody przypadków procesie nauczania – uczenia się uczeń poznaje prawdziwe zdarzenia i/lub problemy (które mogą wystąpić w rzeczywistości), a są ściśle związane z zagadnieniem wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej. Dzięki temu uczy się na przykładach i doświadczeniach innych. Stosowanie portfolio w kształceniu zawodowym zwiększa poczucie odpowiedzialności uczniów za własną naukę i uczy ich organizacji pracy oraz świadomego zbierania i gromadzenia materiałów przydatnych w nauce. W trakcie realizacji programu działu zaleca się wykorzystywanie filmów dydaktycznych oraz prezentacji multimedialnych. Wskazana jest także współpraca z pracodawcami prowadzącymi wytwarzanie i przesyłanie energii elektrycznej.

PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIĄ

Sprawdzanie osiągnięć ucznia powinno odbywać się przez cały czas realizacji na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno dostarczyć informacji dotyczących zakresu i stopnia realizacji celów kształcenia działu programowego. Zaleca się systematyczne ocenianie postępów ucznia.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

- ustnych sprawdzianów poziomu wiedzy i umiejętności,
- pisemnych sprawdzianów i testów osiągnięć szkolnych,
- ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń,
- produktu projektu i jego prezentacji,
- portfolio.

Obserwując czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń i dokonując oceny jego pracy, należy zwrócić uwagę na:

- umiejętność radzenia sobie w sytuacjami zbliżonych do rzeczywistych zadań zawodowych,
- umiejętność pracy w zespole,
- korzystanie z różnych źródeł informacji (norm, katalogów, dokumentacji technicznej – w tym w języku obcym i z wykorzystaniem technologii informacyjnej).

Wskazane jest, aby uczniowie dokonywali także samooceny własnej pracy i kolegów w zespole wg zaproponowanych przez nauczyciela arkuszy samooceny i oceny oraz sprawdzianów postępów.

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 urządzeń elektrycznych.

FORMY INDYWIDUALIZACJI PRACY 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.

Nauczyciel powinien:

- motywować uczniów do pracy,
- dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości uczniów,
- uwzględniać zainteresowania uczniów,
- przygotowywać zadania o różnym stopniu trudności i złożoności,
- zachęcać uczniów do korzystania z różnych źródeł informacji zawodowej.

MASZYNY ELEKTRYCZNE

Cele ogólne

1. charakteryzuje maszyny elektryczne
2. charakteryzuje układy zasilania i zabezpieczeń, sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych
3. wykonuje prace konserwacyjne maszyn i urządzeń elektrycznych zgodnie z dokumentacją

Cele operacyjne

Uczeń potrafi:

- 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
- 8) posługuje się dokumentacją techniczną maszyn elektrycznych
- 9) rozróżnia układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych
- 10) rozróżnia układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych
- 11) klasyfikuje typy uszkodzeń występujących w maszynach i urządzeniach elektrycznych
- 12) lokalizuje usterki występujące w maszynach i urządzeniach elektrycznych
- 13) dobiera części zamienne elementów maszyn i urządzeń elektrycznych
- 14) wymienia uszkodzone elementy maszyn i urządzeń elektrycznych
- 15) sprawdza poprawność wykonanych prac konserwacyjnych

MATERIAŁ NAUCZANIA MASZYNY ELEKTRYCZNE

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Wymagania programowe		Uwagi o realizacji
			Podstawowe Uczeń potrafi:	Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:	Etap realizacji

I. Wiadomości ogólne o maszynach elektrycznych	1. Klasyfikacja maszyn elektrycznych		- klasyfikuje maszyny elektryczne		Klasa II
	2. Podstawowe parametry maszyn elektrycznych		- wyznacza parametry techniczne maszyn elektrycznych		
	3. Podstawowe zjawiska występujące w maszynach elektrycznych		- definiuje zjawiska występujące w maszynach elektrycznych		
	4. Straty mocy i sprawność maszyn elektrycznych		- definiuje straty mocy i podaje charakterystykę sprawności		
	5. Rodzaje pracy maszyn elektrycznych		- rozróżnia układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych		
	6. Nagrzewanie się i chłodzenie maszyn elektrycznych		- omawia warunki nagrzewania się i chłodzenia maszyny - omawia sposoby chłodzenia maszyny		
	7. Materiały stosowane w budowie maszyn		- rozróżnia materiały konstrukcyjne stosowane w maszynach elektrycznych - rozpoznaje elementy i podzespoły maszyn elektrycznych - rozpoznaje parametry techniczne maszyn elektrycznych - rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów maszyn elektrycznych	- identyfikuje funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych	
	8. Stopnie ochrony maszyn elektrycznych		- wymienia i definiuje stopnie ochrony		
	9. Nowoczesne rozwiązania konstrukcyjne maszyn elektrycznych		- rozróżnia materiały konstrukcyjne stosowane w maszynach elektrycznych - rozpoznaje elementy i podzespoły maszyn elektrycznych - rozpoznaje parametry techniczne maszyn elektrycznych - rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów maszyn elektrycznych	- identyfikuje funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych	
II. Maszyny prądu stałego	1. Klasyfikacja maszyn prądu stałego		- klasyfikuje maszyny elektryczne		Klasa II
	2. Oznaczenia maszyn prądu stałego. Tabliczki znamionowe		- wyznacza parametry techniczne maszyn elektrycznych		

3. Budowa maszyn prądu stałego		<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia materiały konstrukcyjne stosowane w maszynach elektrycznych - rozpoznaje elementy i podzespoły maszyn elektrycznych - rozpoznaje parametry techniczne maszyn elektrycznych - rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów maszyn elektrycznych 	- identyfikuje funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych
4. Zasada działania maszyn prądu stałego		<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych - omawia warunki nagrzewania się i chłodzenia maszyny - omawia sposoby chłodzenia maszyny 	
5. Oddziaływanie twornika w maszynie prądu stałego		<ul style="list-style-type: none"> - omawia zjawisko oddziaływania twornika - podaje i omawia sposoby przeciwdziałania oddziaływaniu twornika 	
6. Komutacja w maszynach prądu stałego		<ul style="list-style-type: none"> - podaje definicje i rodzaje komutacji 	
7. Rodzaje wzbudzenia maszyn prądu stałego		<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych 	
8. Praca prądnicowa i hamulcowa maszyn prądu stałego. Praca silnikowa		<ul style="list-style-type: none"> - omawia rodzaje pracy maszyny 	
9. Moment elektromagnetyczny		<ul style="list-style-type: none"> - definiuje moment elektromagnetyczny 	
10. Straty mocy i sprawność maszyn prądu stałego		<ul style="list-style-type: none"> - definiuje straty mocy i podaje charakterystykę sprawności 	
11. Maszyny specjalne prądu stałego		<ul style="list-style-type: none"> - omawia budowę i zasadę działania maszyn specjalnych 	
12. Podstawowe uszkodzenia maszyn prądu stałego		<ul style="list-style-type: none"> - posługuje się dokumentacją techniczną maszyn elektrycznych - klasyfikuje typy uszkodzeń występujących w maszynach i urządzeniach elektrycznych - lokalizuje usterki występujące w maszynach i urządzeniach elektrycznych - dobiera części zamienne elementów maszyn i urządzeń elektrycznych 	

			<ul style="list-style-type: none"> - wymienia uszkodzone elementy maszyn i urządzeń elektrycznych - sprawdza poprawność wykonanych prac konserwacyjnych 		
	13. Rodzaje ochrony maszyn prądu stałego		- rozróżnia układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych		
III. Transformatory	1. Klasyfikacja transformatorów		- klasyfikuje maszyny elektryczne		Klasa II
	2. Zasada działania transformatora		<ul style="list-style-type: none"> - omawia zasadę działania - omawia warunki nagrzewania się i chłodzenia maszyny - omawia sposoby chłodzenia maszyny 		
	3. Elementy budowy transformatora dużych i małych mocy		<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia materiały konstrukcyjne stosowane w maszynach elektrycznych - rozpoznaje elementy i podzespoły maszyn elektrycznych - rozpoznaje parametry techniczne maszyn elektrycznych - rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów maszyn elektrycznych 	- identyfikuje funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych	
	4. Parametry transformatorów		- wyznacza parametry techniczne maszyn elektrycznych		
	5. Schematy zastępcze transformatorów		- odczytać szkice oraz schematy maszyn elektrycznych		
	6. Stany pracy transformatorów		- wymienia i omawia stany pracy maszyny		
	7. Stany nieustalone		- wymienia i omawia stany pracy maszyny		
	8. Transformatory trójfazowe		- wymienić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych		
	9. Układy i grupy połączeń		- wyznacza parametry techniczne maszyn elektrycznych		
	10. Praca równoległa transformatorów		- wyznacza parametry techniczne maszyn elektrycznych		
	11. Regulacja napięcia w transformatorze		- rozróżnia układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych		
	12. Straty mocy i sprawność transformatorów		- definiuje straty mocy i podaje charakterystykę sprawności		

	13. Transformatory specjalne		<ul style="list-style-type: none"> - rozpoznaje elementy i podzespoły maszyn elektrycznych - rozpoznaje parametry techniczne maszyn elektrycznych - rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów maszyn elektrycznych 		
	14. Podstawowe uszkodzenia transformatorów		<ul style="list-style-type: none"> - posługuje się dokumentacją techniczną maszyn elektrycznych - rozróżnia układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych - klasyfikuje typy uszkodzeń występujących w maszynach i urządzeniach elektrycznych - lokalizuje usterki występujące w maszynach i urządzeniach elektrycznych - dobiera części zamienne elementów maszyn i urządzeń elektrycznych - wymienia uszkodzone elementy maszyn i urządzeń elektrycznych - sprawdza poprawność wykonanych prac konserwacyjnych 		
IV. Maszyny indukcyjne	1. Pole magnetyczne w maszynach elektrycznych		<ul style="list-style-type: none"> - przedstawia sposoby wytwarzania pola magnetycznego - wymienić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych 		Klasa II
	2. Klasyfikacja maszyn indukcyjnych		<ul style="list-style-type: none"> - klasyfikuje maszyny elektryczne 		
	3. Oznaczenia maszyn indukcyjnych. Tabliczki znamionowe		<ul style="list-style-type: none"> - wyznacza parametry techniczne maszyn elektrycznych 		
	4. Budowa maszyn indukcyjnych		<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia materiały konstrukcyjne stosowane w maszynach elektrycznych - rozpoznaje elementy i podzespoły maszyn elektrycznych - rozpoznaje parametry techniczne maszyn elektrycznych - rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów maszyn elektrycznych 	<ul style="list-style-type: none"> - identyfikuje funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych 	

5. Zasada działania silnika indukcyjnego		<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych - omawia warunki nagrzewania się i chłodzenia maszyny - omawia sposoby chłodzenia maszyny 	
6. Moment elektromagnetyczny maszyny indukcyjnej		<ul style="list-style-type: none"> - definiuje moment elektromagnetyczny 	
7. Rodzaje pracy w maszynach indukcyjnych		<ul style="list-style-type: none"> - wymienia i omawia rodzaje pracy maszyny 	
8. Praca silnikowa maszyny indukcyjnej		<ul style="list-style-type: none"> - wymienić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych 	
9. Rozruch i nastawianie prędkości silnika indukcyjnego		<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych - rozróżnia układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych 	
10. Praca prądnicowa i hamulcowa maszyny indukcyjnej		<ul style="list-style-type: none"> - wymienić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych 	
11. Bilans mocy i sprawność		<ul style="list-style-type: none"> - definiuje straty mocy i podaje charakterystykę sprawności 	
12. Specjalne przypadki pracy maszyny indukcyjnej		<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych 	
13. Maszyny indukcyjne o budowie specjalnej		<ul style="list-style-type: none"> - zna zjawiska zachodzące w maszynach elektrycznych 	
14. Zastosowanie maszyn indukcyjnych		<ul style="list-style-type: none"> - przedstawia zastosowanie maszyn elektrycznych 	
15. Podstawowe uszkodzenia maszyn indukcyjnych		<ul style="list-style-type: none"> - posługuje się dokumentacją techniczną maszyn elektrycznych - rozróżnia układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych - klasyfikuje typy uszkodzeń występujących w maszynach i urządzeniach elektrycznych - lokalizuje usterki występujące w maszynach i urządzeniach elektrycznych - dobiera części zamienne elementów maszyn i urządzeń elektrycznych 	

			<ul style="list-style-type: none"> - wymienia uszkodzone elementy maszyn i urządzeń elektrycznych - sprawdza poprawność wykonanych prac konserwacyjnych 		
V. Maszyny synchroniczne	1. Klasyfikacja maszyn synchronicznych		- klasyfikuje maszyny elektryczne		Klasa II
	2. Zastosowanie maszyn synchronicznych		- przedstawia zastosowanie maszyn elektrycznych		
	3. Oznaczenia maszyn synchronicznych. Tabliczki znamionowe		- wyznacza parametry techniczne maszyn elektrycznych		
	4. Zasada działania prądnicy synchronicznej		<ul style="list-style-type: none"> - omawia zasadę działania - omawia warunki nagrzewania się i chłodzenia maszyny - omawia sposoby chłodzenia maszyny 		
	5. Budowa maszyn synchronicznych		<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia materiały konstrukcyjne stosowane w maszynach elektrycznych - rozpoznaje elementy i podzespoły maszyn elektrycznych - rozpoznaje parametry techniczne maszyn elektrycznych - rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów maszyn elektrycznych 	- identyfikuje funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych	
	6. Moment elektromagnetyczny maszyny synchronicznej		- definiuje moment elektromagnetyczny		
	7. Praca samotna prądnicy synchronicznej		<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych - rozróżnia układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych 		
	8. Praca równoległa prądnic synchronicznych		<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych - rozróżnia układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych 		
	9. Zasada działania silnik synchronicznego		<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych - rozróżnia układy sterowania i regulacji maszyn i 		

			urządzeń elektrycznych		
	10. Wzbudzenie maszyn synchronicznych		- rozróżnia układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych - rozróżnia układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych		
	11. Straty mocy i sprawność		- definiuje straty mocy i podaje charakterystykę sprawności		
	12. Maszyny synchroniczne o budowie specjalnej		- rozróżnia układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych - rozróżnia układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych		
	13. Podstawowe uszkodzenia maszyn synchronicznych		- posługuje się dokumentacją techniczną maszyn elektrycznych - rozróżnia układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych - klasyfikuje typy uszkodzeń występujących w maszynach i urządzeniach elektrycznych - lokalizuje usterki występujące w maszynach i urządzeniach elektrycznych - dobiera części zamienne elementów maszyn i urządzeń elektrycznych - wymienia uszkodzone elementy maszyn i urządzeń elektrycznych - sprawdza poprawność wykonanych prac konserwacyjnych		
VI. Napęd elektryczny	1. Układ napędowy i jego części składowe		- rozpoznaje elementy i podzespoły maszyn elektrycznych - rozpoznaje parametry techniczne maszyn elektrycznych - rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów maszyn elektrycznych - rozróżnia układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych	- identyfikuje funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych	Klasa III
	2. Charakterystyki napędzanych urządzeń mechanicznych		- podaje charakterystyki dynamiczne i statyczne - omawia warunki nagrzewania się i chłodzenia układu - omawia sposoby chłodzenia układu	- interpretuje charakterystyki dynamiczne i statyczne	

3. Dynamika układu napędowego		- wyznacza parametry techniczne maszyn elektrycznych	
4. Dobór momentu rozruchowego i prędkości obrotowej silnika		- wyznacza parametry techniczne maszyn elektrycznych	
5. Projektowanie układów sterowania		- wyznacza parametry techniczne maszyn elektrycznych - posługuje się dokumentacją techniczną maszyn elektrycznych - rozróżnia układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	
6. Stosowanie blokad i sygnalizacji w układach sterowania		- rozróżnia układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych - rozróżnia układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	
7. Dobór nastaw zabezpieczeń		- wyznacza parametry techniczne maszyn elektrycznych - posługuje się dokumentacją techniczną maszyn elektrycznych - rozróżnia układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	
8. Napęd energoelektroniczny		- posługuje się dokumentacją techniczną maszyn elektrycznych	
9. Układ napędowy z silnikami prądu stałego		- rozpoznaje elementy i podzespoły maszyn elektrycznych - rozpoznaje parametry techniczne maszyn elektrycznych - rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów maszyn elektrycznych - posługuje się dokumentacją techniczną maszyn elektrycznych	- identyfikuje funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych
10. Układ napędowy zasilany z falownika prądu i z falownika napięcia		- posługuje się dokumentacją techniczną maszyn elektrycznych	
11. Energoelektroniczne układy napędowe z silnikami prądu stałego		- rozpoznaje elementy i podzespoły maszyn elektrycznych - rozpoznaje parametry techniczne maszyn	- identyfikuje funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych

		elektrycznych - rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów maszyn elektrycznych - posługuje się dokumentacją techniczną maszyn elektrycznych	
	12. Energoelektroniczne układy napędowe z silnikami prądu przemiennego	- rozpoznaje elementy i podzespoły maszyn elektrycznych - rozpoznaje parametry techniczne maszyn elektrycznych - rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów maszyn elektrycznych - posługuje się dokumentacją techniczną maszyn elektrycznych	- identyfikuje funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych
	13. Kaskadowe układy napędowe	- rozpoznaje elementy i podzespoły maszyn elektrycznych - rozpoznaje parametry techniczne maszyn elektrycznych - rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów maszyn elektrycznych - posługuje się dokumentacją techniczną maszyn elektrycznych	- identyfikuje funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w sali dydaktycznej wyposażonej w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem, projektorem multimedialnym oraz opcjonalnie tablicą multimedialną i wizualizerem. W sali powinno się znajdować co najmniej jedno stanowisko komputerowe dla uczniów z dostępem do Internetu.

ŚRODKI DYDAKTYCZNE

Zestawy ćwiczeń, **film interaktywny „Ocena stanu technicznego 3-fazowego silnika indukcyjnego klatkowego na podstawie pomiarów”**, instrukcje do ćwiczeń, karty samooceny, karty pracy dla uczniów, katalogi maszyn, układy demonstracyjne: rzeczywiste maszyny lub ich przekroje, modele, tablice i plansze poglądowe maszyn i ich elementów, filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne dotyczące maszyn. Czasopisma branżowe, normy ISO i PN.

ZALECANE METODY DYDAKTYCZNE

W procesie nauczania-uczenia się jest wskazane stosowanie zróżnicowanych metod dydaktycznych. Dominującymi metodami powinny być metody aktywizujące ucznia podczas procesu nauczania – uczenia się, a więc metody problemowe (klasyczna metoda problemowa, burza mózgów, wykład problemowy, WebQuest), metody praktyczne (metoda projektów, metoda przewodniego tekstu, ćwiczenia przedmiotowe), metody eksponujące (pokaz), a także metody podające (wykład informacyjny wspomagany multimediami, pogadanka). W trakcie realizacji programu działu zaleca się wykorzystywanie filmów dydaktycznych oraz prezentacji multimedialnych .

Realizacja działu związana jest przede wszystkim z zaznajomieniem uczniów z budową i zastosowaniem poszczególnych maszyn. Należy zwrócić uwagę na parametry maszyn – znajdujących się na tabliczce znamionowej oraz w katalogach. W trakcie zajęć powinny zostać zdefiniowane rodzaje pracy maszyn – silnik, hamulec, prądnicą. Szczególną uwagę należy zwrócić na sposoby podłączania, oznaczenia zacisków uzwojeń poszczególnych maszyn. Zajęcia powinny być uzupełnione o wiadomości praktyczne z zakresu pomiarów i podstawowych uszkodzeń maszyn. Wskazana jest współpraca z pracodawcami branży elektrycznej w zakresie montażu i konserwacji maszyn.

FORMY ORGANIZACYJNE

Zajęcia powinny być prowadzone w systemie klasowo-lekcyjnym z wykorzystaniem zróżnicowanych form pracy: pracy zbiorowej jednolitej, pracy grupowej jednolitej lub zróżnicowanej, pracy indywidualnej jednolitej lub zróżnicowanej.

Zalecana jest przede wszystkim praca uczniów w małych zespołach, aby każdy z uczniów mógł kształtować swoje umiejętności i postawy przewidziane w efektach wspólnych dla wszystkich kształcących się w zawodach na poziomie technikum (kompetencje personalne i społeczne oraz organizacja pracy w małych grupach).

PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIÓW

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów należy przeprowadzać systematycznie przez cały czas realizacji programu nauczania. W procesie oceniania osiągnięć edukacyjnych uczniów należy uwzględnić wyniki wszystkich metod sprawdzania efektów kształcenia zastosowanych przez nauczyciela. Oceniając osiągnięcia uczniów proponuje się obserwację aktywności ucznia podczas

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów należy przeprowadzać systematycznie przez cały czas realizacji programu nauczania. W procesie oceniania osiągnięć edukacyjnych uczniów należy uwzględnić wyniki wszystkich metod sprawdzania efektów kształcenia zastosowanych przez nauczyciela. Oceniając

osiągnięcia uczniów proponuje się obserwację aktywności ucznia podczas pracy w grupie, przeprowadzenie testów mieszanych oraz sprawdzianów wiedzy, sprawdzenie i weryfikację realizacji zadań domowych, projektów, sprawdzenie wiedzy podczas odpowiedzi indywidualnej. Wszystkie kryteria oceniania powinny być zgodne z Szkolnym Zakresem Oceniania.

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 urządzeń elektrycznych.

FORMY INDYWIDUALIZACJI PRACY 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.

Nauczyciel powinien:

- motywować uczniów do pracy,
- dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości uczniów,
- uwzględniać zainteresowania uczniów,

- przygotowywać zadania o różnym stopniu trudności i złożoności,
- zachęcać uczniów do korzystania z różnych źródeł informacji zawodowej.

METODY MONTAŻU INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

Cele ogólne

1. rozróżnia rodzaje instalacji elektrycznych
2. stosuje zasady ochrony przeciwporażeniowej
3. dobiera przewody i kable elektroenergetyczne do określonych zadań
4. rozpoznaje źródła światła i oprawy oświetleniowe
5. sporządza schematy instalacji elektrycznych
6. wykonuje instalacje elektryczne zgodnie z dokumentacją
7. rozpoznaje uszkodzenia elektryczne i mechaniczne występujące w instalacjach elektrycznych na podstawie objawów

Cele operacyjne

Uczeń potrafi:

- 1) klasyfikuje instalacje elektryczne
- 2) wskazuje obszary zastosowań instalacji elektrycznych
- 3) rozróżnia parametry techniczne instalacji elektrycznych
- 4) dobiera osprzęt przeznaczony do stosowania w instalacjach podtynkowych
- 5) dobiera osprzęt przeznaczony do stosowania w instalacjach natynkowych
- 6) rozróżnia aparaty i urządzenia stosowane w instalacjach elektrycznych
- 7) wskazuje wartości napięć bezpiecznych prądu przemiennego w zależności od warunków środowiskowych
- 8) wskazuje wartości napięć bezpiecznych prądu stałego w zależności od warunków środowiskowych
- 9) rozróżnia środki ochrony przeciwporażeniowej podstawowej, przy uszkodzeniu i uzupełniającej
- 10) rozróżnia przewody i kable elektroenergetyczne
- 11) rozpoznaje oznaczenia przewodów i kabli elektroenergetycznych
- 12) określa materiały do budowy przewodów i kabli elektroenergetycznych
- 13) wskazuje obszary zastosowań przewodów i kabli elektroenergetycznych

- 14) rozróżnia różne źródła światła
- 15) rozróżnia rodzaje opraw oświetleniowych wewnętrznych i zewnętrznych
- 16) wskazuje obszary zastosowań różnych źródeł światła
- 17) wskazuje obszary zastosowań opraw oświetleniowych
- 18) rozpoznaje symbole stosowane na schematach ideowych, blokowych i montażowych instalacji elektrycznych
- 19) stosuje zasady sporządzania schematów ideowych i montażowych instalacji elektrycznych
- 20) sporządza schematy montażowe instalacji elektrycznych
- 21) dobiera narzędzia do wykonywania montażu i demontażu instalacji elektrycznych
- 22) trasuje przebiegi przewodów i rozmieszczenie osprzętu instalacyjnego na podstawie dokumentacji
- 23) wykonuje połączenia między podzespołami elektrycznymi na podstawie dokumentacji
- 24) sprawdza poprawność działania instalacji elektrycznej i środków ochrony przeciwporażeniowej po wykonaniu montażu
- 25) dobiera narzędzia do konserwacji instalacji elektrycznych
- 26) przeprowadza oględziny instalacji elektrycznych
- 27) lokalizuje usterki występujące w instalacjach elektrycznych
- 28) dobiera części zamienne elementów instalacji elektrycznych
- 29) wymienia uszkodzone elementy instalacji elektrycznych
- 30) wykonuje pomiary parametrów instalacji elektrycznych
- 31) sprawdza poprawność działania instalacji elektrycznych i środków ochrony przeciwporażeniowej po przeprowadzeniu prac konserwacyjnych
- 32) wykonuje pomiary odbiorcze instalacji elektrycznych

MATERIAŁ NAUCZANIA METODY MONTAŻU INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Wymagania programowe		Uwagi o realizacji
			Podstawowe Uczeń potrafi:	Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:	Etap realizacji
I. Przygotowanie do wykonania montażu instalacji elektrycznych	1. Zasady wykonywania montażu instalacji elektrycznych		- wskazuje obszary zastosowań instalacji elektrycznych		Klasa II
	2. Zasady posługiwania się dokumentacją techniczną podczas montażu instalacji elektrycznych		- rozpoznaje symbole stosowane na schematach ideowych, blokowych i montażowych instalacji elektrycznych - stosuje zasady sporządzania schematów	- sporządza schematy montażowe instalacji elektrycznych	

			ideowych i montażowych instalacji elektrycznych	
	3. Dobieranie narzędzi do montażu instalacji elektrycznych i zasady ich zastosowania		- dobiera narzędzia do wykonywania montażu i demontażu instalacji elektrycznych	
	4. Odczytywanie i interpretowanie parametrów podawanych na tabliczkach znamionowych podzespołów elektrycznych		- rozróżnia parametry techniczne instalacji elektrycznych	
	5. Sporządzanie zestawienia materiałów i podzespołów do wykonania instalacji elektrycznych na podstawie schematu		- rozróżnia aparaty i urządzenia stosowane w instalacjach elektrycznych - rozróżnia przewody i kable elektroenergetyczne - rozpoznaje oznaczenia przewodów i kabli elektroenergetycznych - określa materiały do budowy przewodów i kabli elektroenergetycznych - wskazuje obszary zastosowań przewodów i kabli elektroenergetycznych	- sporządza schematy montażowe instalacji elektrycznych
	6. Sporządzanie zestawienia niezbędnych narzędzi i przyrządów pomiarowych do wykonania instalacji elektrycznych		- rozpoznaje symbole stosowane na schematach ideowych, blokowych i montażowych instalacji elektrycznych - stosuje zasady sporządzania schematów ideowych i montażowych instalacji elektrycznych	
	7. Kontrola elementów i podzespołów elektrycznych przeznaczonych do montażu		- wykonuje pomiary parametrów instalacji elektrycznych	
	8. Zasady sprawdzania działania instalacji elektrycznej po wykonanym montażu		- sprawdza poprawność działania instalacji elektrycznej i środków ochrony przeciwporażeniowej po wykonaniu montażu	- wykonuje pomiary odbiorcze instalacji elektrycznych
	9. Mierniki do wykonywania pomiarów parametrów instalacji elektrycznych i zabezpieczeń.		- rozpoznaje mierniki do pomiaru parametrów instalacji - zna obsługę podstawowych mierników elektrycznych	
II. Wykonywanie prac	1. Wykonywanie wtykowej instalacji elektrycznej		- klasyfikuje instalacje elektryczne - rozróżnia parametry techniczne instalacji	Klasa II Klasa III

montażowych i uruchomienie instalacji elektrycznych		elektrycznych - rozróżnia różne źródła światła - rozróżnia rodzaje opraw oświetleniowych wewnętrznych i zewnętrznych - wskazuje obszary zastosowań różnych źródeł światła - wskazuje obszary zastosowań opraw oświetleniowych		
	2. Wykonywanie podtynkowej instalacji elektrycznej w rurach	- klasyfikuje instalacje elektryczne - rozróżnia parametry techniczne instalacji elektrycznych - dobiera osprzęt przeznaczony do stosowania w instalacjach podtynkowych - trasuje przebiegi przewodów i rozmieszczenie osprzętu instalacyjnego na podstawie dokumentacji - wykonuje połączenia między podzespołami elektrycznymi na podstawie dokumentacji		
	3. Wykonywanie instalacji elektrycznej przewodami kabełkowymi	- klasyfikuje instalacje elektryczne - rozróżnia parametry techniczne instalacji elektrycznych - dobiera osprzęt przeznaczony do stosowania w instalacjach natynkowych - rozróżnia różne źródła światła - rozróżnia rodzaje opraw oświetleniowych wewnętrznych i zewnętrznych - wskazuje obszary zastosowań różnych źródeł światła - wskazuje obszary zastosowań opraw oświetleniowych		
	4. Układanie przewodów w rurach	- klasyfikuje instalacje elektryczne - rozróżnia parametry techniczne instalacji elektrycznych		
	5. Wykonywanie instalacji elektrycznej w listwach elektroinstalacyjnych podłogowych i przyściennych	- klasyfikuje instalacje elektryczne - rozróżnia parametry techniczne instalacji elektrycznych		

	6. Wykonywanie podłogowej instalacji elektrycznej		- klasyfikuje instalacje elektryczne - rozróżnia parametry techniczne instalacji elektrycznych		
	7. Wykonanie elektrycznych instalacji przemysłowej		- klasyfikuje instalacje elektryczne - rozróżnia parametry techniczne instalacji elektrycznych		
	8. Dobieranie i montowanie osprzętu		- rozróżnia aparaty i urządzenia stosowane w instalacjach elektrycznych - dobiera narzędzia do wykonywania montażu i demontażu instalacji elektrycznych		
	9. Montaż mechaniczny rozdzielnic niskiego napięcia		- stosuje zasady BHP podczas montażu mechanicznego		
	10. Łączenie elektryczne i uruchamianie instalacji		- rozróżnia przewody i kable elektroenergetyczne - rozpoznaje oznaczenia przewodów i kabli elektroenergetycznych - określa materiały do budowy przewodów i kabli elektroenergetycznych - wskazuje obszary zastosowań przewodów i kabli elektroenergetycznych		
	11. Wykonywanie pomiarów instalacji elektrycznych		- wskazuje wartości napięć bezpiecznych prądu przemiennego w zależności od warunków środowiskowych - wskazuje wartości napięć bezpiecznych prądu stałego w zależności od warunków środowiskowych	- wykonuje pomiary odbiorcze instalacji elektrycznych	
	12. Sprawdzanie poprawności działania wykonanej instalacji		- sprawdza poprawność działania instalacji elektrycznej i środków ochrony przeciwporażeniowej po wykonaniu montażu		
	13. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych		- sprawdza poprawność działania instalacji elektrycznej i środków ochrony przeciwporażeniowej po wykonaniu montażu - wykonuje pomiary parametrów instalacji elektrycznych		
III. Konserwacja instalacji elektrycznych	1. Analiza norm i przepisów prawnych dotyczących wykonywania prac konserwacyjnych instalacji elektrycznych		- stosuje normy i przepisy prawne dotyczące wykonywania prac konserwacyjnych instalacji elektrycznych		Klasa III

2. Konserwacja instalacji elektrycznych		- dobiera narzędzia do wykonywania montażu i demontażu instalacji elektrycznych	- dobiera części zamienne elementów instalacji elektrycznych
3. Czytanie schematów		- rozpoznaje symbole stosowane na schematach ideowych, blokowych i montażowych instalacji elektrycznych - stosuje zasady sporządzania schematów ideowych i montażowych instalacji elektrycznych	- sporządza schematy montażowe instalacji elektrycznych
4. Dobór przyrządów pomiarowych i narzędzi		- dobiera narzędzia do wykonywania montażu i demontażu instalacji elektrycznych - dobiera narzędzia do konserwacji instalacji elektrycznych	
5. Pomiary napięć, prądów i rezystancji. Badanie ciągłości połączeń		- wykonuje pomiary parametrów instalacji elektrycznych	- lokalizuje usterki występujące w instalacjach elektrycznych
6. Konserwacja styków i połączeń. Kontrola elementów i podzespołów instalacji		- dobiera narzędzia do konserwacji instalacji elektrycznych - wymienia uszkodzone elementy instalacji elektrycznych	
7. Sprawdzanie stanu technicznego aparatury elektrycznej		- dobiera części zamienne elementów instalacji elektrycznych	
8. Sprawdzanie poprawności montażu. Sprawdzanie poprawności działania środków ochrony przeciwporażeniowej		- wskazuje wartości napięć bezpiecznych prądu przemiennego w zależności od warunków środowiskowych - wskazuje wartości napięć bezpiecznych prądu stałego w zależności od warunków środowiskowych - rozróżnia środki ochrony przeciwporażeniowej podstawowej, przy uszkodzeniu i uzupełniającej - sprawdza poprawność działania instalacji elektrycznej i środków ochrony przeciwporażeniowej po wykonaniu montażu - sprawdza poprawność działania instalacji elektrycznych i środków ochrony przeciwporażeniowej po przeprowadzeniu prac konserwacyjnych	
9. Dobór zamienników uszkodzonych elementów.		- rozróżnia aparaty i urządzenia stosowane w instalacjach elektrycznych	- lokalizuje usterki występujące w instalacjach elektrycznych

	Wymiana uszkodzonych elementów i podzespołów			
	10. Testowanie instalacji po pracach konserwacyjnych		- wykonuje pomiary parametrów instalacji elektrycznych - sprawdza poprawność działania instalacji elektrycznych i środków ochrony przeciwporażeniowej po przeprowadzeniu prac konserwacyjnych	
	11. Oględziny i próby instalacji elektrycznych		- przeprowadza oględziny instalacji elektrycznych - sprawdza poprawność działania instalacji elektrycznych i środków ochrony przeciwporażeniowej po przeprowadzeniu prac konserwacyjnych	

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

.Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni montażu, konserwacji 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. 1,6 m x 2 m (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową i przeciwprzepięciową oraz wyposażone w wyłączniki awaryjne stanowiskowe i wyłącznik awaryjny centralny, przystosowane do montażu instalacji elektrycznych; przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, w tym mierniki rezystancji izolacji, mierniki parametrów instalacji elektrycznych, liczniki energii elektrycznej; stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z oprogramowaniem umożliwiającym projektowanie instalacji elektrycznych i tworzenie dokumentacji technicznej instalacji elektrycznych. Oprócz tego pracownia powinna być wyposażona w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem, projektorem multimedialnym oraz wizualizerem.

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

ŚRODKI DYDAKTYCZNE

Zestawy ćwiczeń i instrukcje do ćwiczeń, zestawy różnych łączników i przekaźników, osprzęt instalacyjny, liczniki energii elektrycznej, przewody elektryczne, tablice mieszkaniowe, rozdzielnice skrzynkowe, zmontowane w pracowni obwody odbiorcze instalacji elektrycznej, rzeczywiste instalacje jednofazowe i trójfazowe, schematy ideowe i montażowe rozdzielnic, źródła światła i oprawy oświetleniowe, katalogi łączników i przekaźników oraz rozdzielnic, plany i schematy instalacji stanowiska do wykonywania różnego typu instalacji elektrycznych, narzędzia specjalistyczne, schematy ideowe i montażowe układów

sterowania i automatyki, katalogi przewodów elektrycznych, osprzętu i sprzętu instalacyjnego, źródeł światła i opraw oświetleniowych, filmy i prezentacje multimedialne na temat montażu instalacji elektrycznych. Czasopisma branżowe, publikacje SEP, normy ISO i PN.

ZALECANE METODY DYDAKTYCZNE

W realizacji działu programowego zaleca się stosowanie metody: tekstu przewodniego, pogadanki dydaktycznej, ćwiczeń praktycznych.

Do kształtowania umiejętności związanych z montażem instalacji elektrycznych zaleca się zastosować metodę ćwiczeń praktycznych, wykładu informacyjnego, pokazu z instruktażem i ćwiczeń. Podczas wykonywania ćwiczeń nauczyciel powinien przeprowadzić pokaz czynności z objaśnieniem, na podstawie którego uczniowie planują działania, przygotowują niezbędne narzędzia i przyrządy. Wykonywanie ćwiczeń należy poprzedzić szczegółowym instruktażem. Podczas pokazu należy demonstrować jak najwięcej przykładów czynności, zwracając uwagę na prawidłowe ich wykonywanie. Nauczyciel w trakcie ćwiczeń powinien obserwować pracę ucznia, wskazywać popełniane błędy oraz naprowadzać na właściwy tok pracy. Szczególną uwagę należy położyć na umiejętność posługiwania się dokumentacją techniczną urządzeń podczas wykonywania połączeń elementów i podzespołów instalacji elektrycznych. Do ćwiczeń praktycznych z tego zakresu należy przygotować bardzo szczegółowe instrukcje. Istotne jest dokładne zapoznanie uczniów z procedurami związanymi z przeprowadzaniem pomiarów w instalacjach elektrycznych oraz sporządzaną dokumentacją w tym zakresie. Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń praktycznych, należy zapoznać uczniów z zasadami bezpieczeństwa obowiązującymi na danym stanowisku. W czasie zajęć należy zwrócić uwagę na: przestrzeganie zasad bhp, utrzymanie porządku na stanowisku pracy, staranne wykonywanie zadań. Wskazana jest współpraca z pracodawcami branży elektroinstalacyjnej w zakresie projektowania i wykonawstwa instalacji elektrycznych.

FORMY ORGANIZACYJNE

Zajęcia lekcyjne powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 12 osób. Podczas wykonywania ćwiczenia uczniowie powinni pracować indywidualnie lub w dwuosobowych zespołach. Zajęcia należy prowadzić w oddziałach klasowych w systemie klasowo-lekcyjnym.

PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIÓW

Sprawdzanie postępów ucznia powinno odbywać się w sposób ciągły i systematyczny przez cały czas realizacji programu na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. W procesie oceniania osiągnięć edukacyjnych uczniów należy uwzględnić wyniki wszystkich metod sprawdzania efektów kształcenia zastosowanych przez nauczyciela oraz ocenę za wykonane ćwiczenia, a w szczególności:

- testów osiągnięć szkolnych (ze szczególnym uwzględnieniem testu typu próba pracy),
- ukierunkowanej obserwacji czynności ucznia w trakcie wykonywania ćwiczeń.

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać przez obserwację czynności wykonywanych w trakcie realizacji ćwiczeń, oraz stosowanie testów praktycznych z zadaniami typu próba pracy, które powinny zawierać kryteria oceny i schemat punktowania.

Obserwując czynności ucznia i dokonując oceny jego pracy, należy szczególną uwagę zwrócić na:

- organizowanie stanowiska pracy,
- dobór narzędzi do prac montażowych,
- wykonanie prac montażowych,
- wykonanie instalacji zgodnie z dokumentacją techniczną,
- wykonywanie pomiarów parametrów instalacji elektrycznych,
- wykonywanie ćwiczenia zgodnie z instrukcją,
- umiejętność korzystania z dokumentacji technicznej,
- umiejętność korzystania z katalogów oraz norm,
- przestrzeganie zasad bhp podczas wykonywania ćwiczeń,
- organizację pracy w grupie,
- umiejętność przyjęcia określonych ról podczas wykonania ćwiczenia.

Kontrolę poprawności wykonania ćwiczenia należy przeprowadzić w trakcie i po jego wykonaniu.

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 urządzeń elektrycznych.

FORMY INDYWIDUALIZACJI PRACY 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.

Nauczyciel powinien:

- motywować uczniów do pracy,
- dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości uczniów,
- uwzględniać zainteresowania uczniów,
- przygotowywać zadania o różnym stopniu trudności i złożoności,
- zachęcać uczniów do korzystania z różnych źródeł informacji zawodowej.

METODY MONTAŻU MASZYN I URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH

Cele ogólne

1. charakteryzuje maszyny elektryczne
2. charakteryzuje urządzenia elektryczne
3. montuje maszyny elektryczne
4. montuje urządzenia elektryczne
5. charakteryzuje układy zasilania i zabezpieczeń, sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych
6. montuje układy zasilania, zabezpieczeń, sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych
7. uruchamia maszyny i urządzenia elektryczne
8. wykonuje prace konserwacyjne maszyn i urządzeń elektrycznych zgodnie z dokumentacją

Cele operacyjne

Uczeń potrafi:

- 1) rozpoznaje elementy i podzespoły maszyn elektrycznych
- 2) identyfikuje funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych
- 3) rozpoznaje parametry techniczne maszyn elektrycznych
- 4) rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów maszyn elektrycznych
- 5) wyznacza parametry techniczne maszyn elektrycznych
- 6) rozpoznaje elementy i podzespoły urządzeń elektrycznych
- 7) określa funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych
- 8) rozpoznaje parametry techniczne urządzeń elektrycznych
- 9) rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych
- 10) posługuje się dokumentacją techniczną maszyn elektrycznych
- 11) dobiera narzędzia do montażu maszyn elektrycznych
- 12) wykonuje montaż podzespołów maszyn elektrycznych
- 13) sprawdza poprawność wykonania montażu maszyn elektrycznych
- 14) posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych
- 15) dobiera narzędzia do montażu urządzeń elektrycznych
- 16) wykonuje montaż podzespołów urządzeń elektrycznych
- 17) sprawdza poprawność wykonania montażu urządzeń elektrycznych
- 18) rozróżnia układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych

- 19) rozróżnia układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych
- 20) dobiera narzędzia do montażu układów zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych
- 21) montuje układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych
- 22) dobiera narzędzia do montażu układów sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych
- 23) montuje układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych
- 24) sprawdza zgodność wykonanych prac montażowych z dokumentacją techniczną
- 25) uruchamia maszyny elektryczne na podstawie dokumentacji technicznej
- 26) sprawdza działanie maszyn elektrycznych po uruchomieniu
- 27) uruchamia urządzenia elektryczne na podstawie dokumentacji technicznej
- 28) sprawdza działanie urządzeń elektrycznych po uruchomieniu
- 29) klasyfikuje typy uszkodzeń występujących w maszynach i urządzeniach elektrycznych
- 30) przeprowadza oględziny maszyn i urządzeń elektrycznych
- 31) lokalizuje usterki występujące w maszynach i urządzeniach elektrycznych
- 32) dobiera części zamienne elementów maszyn i urządzeń elektrycznych
- 33) dobiera narzędzia do konserwacji maszyn i urządzeń elektrycznych
- 34) wymienia uszkodzone elementy maszyn i urządzeń elektrycznych
- 35) sprawdza poprawność wykonanych prac konserwacyjnych
- 36) wykonuje pomiary parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych

MATERIAŁ NAUCZANIA METODY MONTAŻU MASZYN I URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Wymagania programowe		Uwagi o realizacji
			Podstawowe Uczeń potrafi:	Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:	Etap realizacji
I. Montaż i badanie transformatorów	1. Zasady BHP w zakresie wykonywania montażu i badania transformatorów		- stosuje zasady BHP w zakresie wykonywania montażu		Klasa III
	2. Oględziny, montaż i demontaż transformatora		- rozpoznaje elementy i podzespoły maszyn elektrycznych - rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów maszyn elektrycznych	- wyznacza parametry techniczne maszyn elektrycznych	
	3. Badanie stanów pracy transformatora: jałowego,		- charakteryzuje stany pracy transformatora		

	obciążenia i zwarcia (pomiarowe i awaryjne)				
	4. Straty mocy i sprawność transformatora		- definiuje straty i sprawność transformatora		
	5. Transformatory trójfazowe: układy pracy i grupy połączeń		- określa układ pracy grupę połączeń transformatora		
	6. Lokalizacja uszkodzeń transformatora		- przeprowadza oględziny maszyn i urządzeń elektrycznych - lokalizuje usterki występujące w maszynach i urządzeniach elektrycznych	- klasyfikuje typy uszkodzeń występujących w maszynach i urządzeniach elektrycznych	
	7. Dobór narzędzi do prac montażowych		- posługuje się dokumentacją techniczną maszyn elektrycznych - dobiera narzędzia do montażu maszyn elektrycznych		
	8. Demontaż i montaż transformatora		- identyfikuje funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych - wykonuje montaż podzespołów maszyn elektrycznych - dobiera części zamienne elementów maszyn i urządzeń elektrycznych - dobiera narzędzia do konserwacji maszyn i urządzeń elektrycznych - wymienia uszkodzone elementy maszyn i urządzeń elektrycznych		
	9. Pomiar transformatorów		- rozpoznaje parametry techniczne maszyn elektrycznych - sprawdza poprawność wykonania montażu maszyn elektrycznych	- wyznacza parametry techniczne maszyn elektrycznych	
II. Montaż i badanie maszyn prądu stałego	1. Zasady BHP w zakresie wykonywania pomiarów w zakresie badań maszyn prądu stałego		- stosuje zasady BHP w zakresie wykonywanych badań		Klasa IV
	2. Dobór narzędzi do prac montażowych		- posługuje się dokumentacją techniczną maszyn elektrycznych		
	3. Oględziny, montaż i demontaż maszyn		- rozpoznaje elementy i podzespoły maszyn elektrycznych		

	elektrycznych			
	4. Układy połączeń i charakterystyki, rozruch i regulacja prędkości silników prądu stałego		<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych - rozróżnia układy 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 	
	5. Pomiary rezystancji uzwojeń i ustawienia szczotek w silnikach		<ul style="list-style-type: none"> - dobiera części zamienne elementów maszyn i urządzeń elektrycznych - dobiera narzędzia do konserwacji maszyn i urządzeń elektrycznych - wymienia uszkodzone elementy maszyn i urządzeń elektrycznych 	
	6. Wyznaczanie charakterystyk obciążenia silników prądu stałego		<ul style="list-style-type: none"> - 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 	
	7. Pomiary charakterystyki regulacyjnej silników prądu stałego		<ul style="list-style-type: none"> - 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 	

			urządzeń elektrycznych		
	8. Montaż i badanie prądnic prądu stałego		<ul style="list-style-type: none"> - identyfikuje funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych - dobiera narzędzia do montażu maszyn elektrycznych - wykonuje montaż podzespołów maszyn elektrycznych - sprawdza poprawność wykonania montażu maszyn elektrycznych 		
	9. Prowadzenie prac konserwacyjnych maszyn prądu stałego		<ul style="list-style-type: none"> - rozpoznaje parametry techniczne maszyn elektrycznych 	<ul style="list-style-type: none"> - wyznacza parametry techniczne maszyn elektrycznych 	
III. Montaż i badanie maszyn prądu zmiennego	1. Zasady BHP w zakresie wykonywania pomiarów w zakresie badań maszyn elektrycznych		<ul style="list-style-type: none"> - stosuje zasady BHP w zakresie wykonywanych badań 		Klasa III
	2. Dobór narzędzi do prac montażowych		<ul style="list-style-type: none"> - posługuje się dokumentacją techniczną maszyn elektrycznych 		
	3. Oględziny, montaż i demontaż maszyn elektrycznych		<ul style="list-style-type: none"> - rozpoznaje elementy i podzespoły maszyn elektrycznych - identyfikuje funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych - dobiera narzędzia do montażu maszyn elektrycznych - wykonuje montaż podzespołów maszyn elektrycznych 		
	4. Badania maszyn indukcyjnych		<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów maszyn elektrycznych 	<ul style="list-style-type: none"> - wyznacza parametry techniczne maszyn elektrycznych 	
	5. Lokalizacja typowych uszkodzeń maszyn indukcyjnych		<ul style="list-style-type: none"> - posługuje się dokumentacją techniczną maszyn elektrycznych - przeprowadza oględziny maszyn i urządzeń elektrycznych - lokalizuje usterki występujące w maszynach i urządzeniach elektrycznych - sprawdza poprawność wykonanych prac konserwacyjnych - wykonuje pomiary parametrów maszyn i urządzeń 	<ul style="list-style-type: none"> - klasyfikuje typy uszkodzeń występujących w maszynach i urządzeniach elektrycznych 	

			elektrycznych		
	6. Konserwacja i naprawy maszyn indukcyjnych		<ul style="list-style-type: none"> - sprawdza zgodność wykonanych prac montażowych z dokumentacją techniczną - uruchamia maszyny elektryczne na podstawie dokumentacji technicznej - sprawdza działanie maszyn elektrycznych po uruchomieniu - dobiera części zamienne elementów maszyn i urządzeń elektrycznych - dobiera narzędzia do konserwacji maszyn i urządzeń elektrycznych - wymienia uszkodzone elementy maszyn i urządzeń elektrycznych 		
	7. Badania maszyny synchronicznych		- rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów maszyn elektrycznych	- wyznacza parametry techniczne maszyn elektrycznych	
	8. Praca równoległa i samotna prądnicy synchronicznej		<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych - rozróżnia układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych 		
	9. Podstawowe uszkodzenia maszyn synchronicznych		- lokalizuje miejsce uszkodzenia	- klasyfikuje typy uszkodzeń występujących w maszynach i urządzeniach elektrycznych	
	10. Badania maszyny uniwersalnej komutatorowej prądu przemiennego		- rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów maszyn elektrycznych	- wyznacza parametry techniczne maszyn elektrycznych	
	11. Pomiary maszyn elektrycznych, wyznaczanie podstawowych parametrów, lokalizacja uszkodzeń		- rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów maszyn elektrycznych		
	12. Przeglądy maszyn elektrycznych		- posługuje się dokumentacją techniczną maszyn elektrycznych		
IV. Montaż i badanie urządzeń elektrycznych	1. Prostowniki niesterowane i sterowane		<ul style="list-style-type: none"> - rozpoznaje elementy i podzespoły urządzeń elektrycznych - określa funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych - rozpoznaje parametry techniczne urządzeń elektrycznych 		Klasa III Klasa IV

			- rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych	
	2. Energoelektroniczne łączniki jednofazowe i trójfazowe prądu przemiennego		- rozpoznaje elementy i podzespoły urządzeń elektrycznych - określa funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych - rozpoznaje parametry techniczne urządzeń elektrycznych - rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych	
	3. Energoelektroniczne łączniki prądu stałego		- rozpoznaje elementy i podzespoły urządzeń elektrycznych - określa funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych - rozpoznaje parametry techniczne urządzeń elektrycznych - rozróżnia parametry techniczne elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych	
	4. Montaż układów sterowania stycznikowo-przełącznikowych		- posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych - dobiera narzędzia do montażu urządzeń elektrycznych - wykonuje montaż podzespołów urządzeń elektrycznych - sprawdza poprawność wykonania montażu urządzeń elektrycznych	
	5. Montaż układów elektronicznych		- posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych - dobiera narzędzia do montażu urządzeń elektrycznych - wykonuje montaż podzespołów urządzeń elektrycznych - sprawdza poprawność wykonania montażu urządzeń elektrycznych	
	6. Układy napędowe z silnikami prądu stałego i prądu przemiennego		- rozpoznaje elementy i podzespoły maszyn elektrycznych	

	7. Montaż i badanie urządzeń grzejnych i chłodniczych		<ul style="list-style-type: none"> - posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych - dobiera narzędzia do montażu urządzeń elektrycznych - wykonuje montaż podzespołów urządzeń elektrycznych - sprawdza poprawność wykonania montażu urządzeń elektrycznych - przeprowadza oględziny maszyn i urządzeń elektrycznych - lokalizuje usterki występujące w maszynach i urządzeniach elektrycznych 		
	8. Elementy sterowania i regulacji		<ul style="list-style-type: none"> - wykonuje montaż układów sterowania urządzeń elektrycznych na podstawie dokumentacji 		
	9. Zabezpieczenia układów napędowych		<ul style="list-style-type: none"> - wykonuje montaż układów zabezpieczeń urządzeń elektrycznych na podstawie dokumentacji 		
	10. Montaż układów oświetleniowych		<ul style="list-style-type: none"> - posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych - dobiera narzędzia do montażu urządzeń elektrycznych - wykonuje montaż podzespołów urządzeń elektrycznych - sprawdza poprawność wykonania montażu urządzeń elektrycznych 		
	11. Montaż układów automatyki przemysłowej		<ul style="list-style-type: none"> - posługuje się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych - dobiera narzędzia do montażu urządzeń elektrycznych - wykonuje montaż podzespołów urządzeń elektrycznych - sprawdza poprawność wykonania montażu urządzeń elektrycznych 		

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni montażu, konserwacji i eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych, wyposażonej w: stanowiska do obróbki ręcznej metali i tworzyw sztucznych (jedno stanowisko dla jednego ucznia), przyrządy do pomiaru wielkości geometrycznych; stanowiska montażowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową i przeciwprzepięciową oraz wyposażone w wyłączniki awaryjne stanowiskowe i wyłącznik awaryjny centralny, przystosowane do demontażu i montażu podzespołów maszyn i urządzeń elektrycznych, układów sterowania, regulacji i zabezpieczeń; autotransformatory jednofazowe i trójfazowe; przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, w tym mierniki rezystancji izolacji, mierniki prędkości obrotowej; maszyny i urządzenia elektryczne przystosowane do pomiarów; układy elektronicznego sterowania maszynami i urządzeniami elektrycznymi (jedno stanowisko dla dwóch uczniów); stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z oprogramowaniem umożliwiającym tworzenie dokumentacji technicznej oraz symulację pracy maszyn i urządzeń elektrycznych. Ponadto pracownia powinna być wyposażona w stanowisko komputerowe dla nauczyciela połączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem, projektorem multimedialnym oraz wizualizerem.

ŚRODKI DYDAKTYCZNE

Zestawy zadań i ćwiczeń, **filmy interaktywne: „Ocena stanu technicznego 3-fazowego silnika indukcyjnego klatkowego na podstawie pomiarów”**, **„Ochrona przeciwporażeniowa”**, karty samooceny, karty pracy dla uczniów, katalogi urządzeń elektrycznych w wersji papierowej i elektronicznej, modele urządzeń elektrycznych, części urządzeń elektrycznych, eksponaty urządzeń elektrycznych, schematy ideowe urządzeń elektrycznych, przykłady instrukcji obsługi urządzeń elektrycznych, tablice i plansze poglądowe, filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne przedstawiające urządzenia elektryczne. Czasopisma branżowe, publikacje SEP, normy ISO i PN.

Ćwiczenia praktyczne mogą być również wykonywane z zastosowaniem programów symulacyjnych np. CADe_SIMU:

Ćwiczenie 1. Samoczynny przełącznik gwiazda – trójkąt

Na płycie montażowej ułożonej na stanowisku zmontuj układ zasilania i sterowania trójfazowego silnika indukcyjnego, zapewniający rozruch silnika z samoczynnym przełącznikiem gwiazda-trójkąt. Samoczynne przełączenie uzwojeń silnika ma nastąpić po 3 sekundach od chwili załączenia napięcia do silnika.

Aparaturę układu zamocuj na szynie TH35 przykręconej do płyty montażowej w kolejności zgodnie z rysunkiem 1.

Sprawdź symetrię uzwojeń silnika i rezystancję jego izolacji, a wyniki pomiarów, ich ocenę oraz typ miernika, którym się posłużyłeś, zapisz w *Tabeli pomiarowej*. Połączenia elektryczne wykonaj zgodnie ze schematem pokazanym na rysunku 2 tak, aby jego wirnik obracał się w prawo.

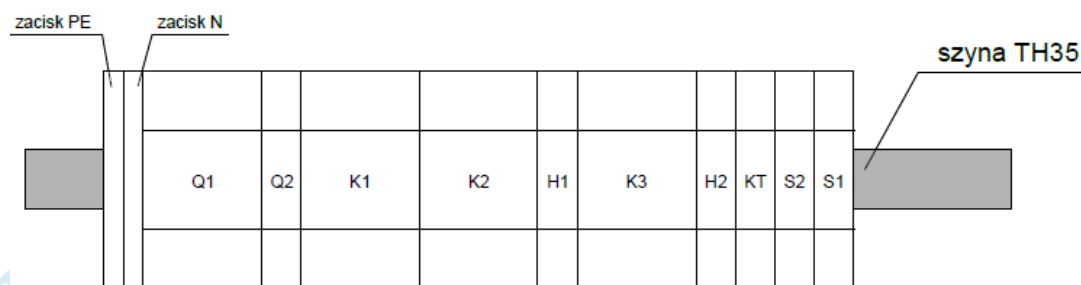
Do zasilenia układu zastosuj przewód OWYżo 5x2,5 mm² zakończony wtyczką, obwód główny połącz przewodami LY 2,5 mm², a obwód sterowania - przewodami LY 1,5 mm². Sprawdź ciągłość przewodu PE od zacisku we wtyczce do korpusu silnika, a wynik pomiaru, jego ocenę oraz typ miernika, którym

się posłużyłeś zanotuj w *Tabeli pomiarowej*. Nastaw wartość prądu zadziałania wyłącznika silnikowego na podstawie danych z tabliczki znamionowej silnika tak, aby silnik był prawidłowo zabezpieczony przed przeciążeniem i jednocześnie aby możliwe było pełne wykorzystanie mocy silnika.

Sprawdź poprawność połączeń układu i jeżeli układ jest połączony właściwie, zgłoś prowadzącemu zajęcia gotowość do uruchomienia układu. Napięcie możesz załączyć po uzyskaniu zgody.

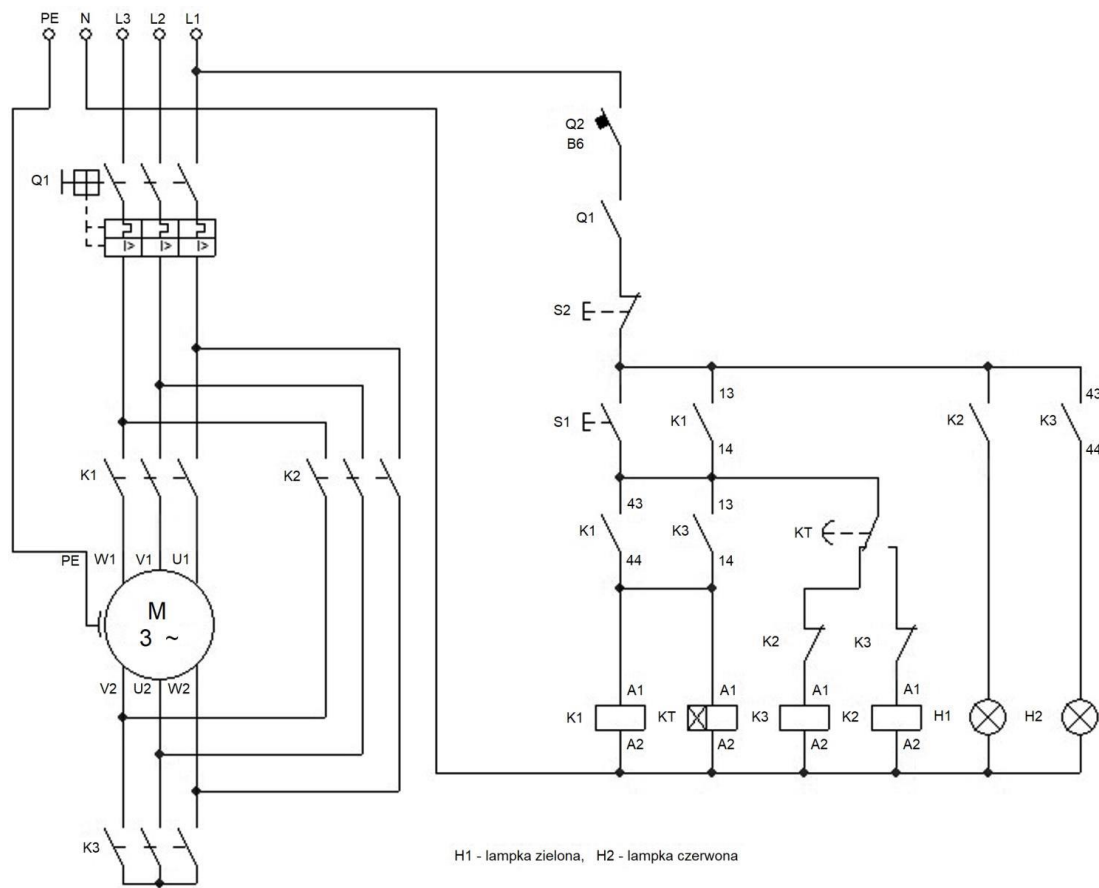
Skontroluj działanie układu. W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości dokonaj stosownych zmian w układzie.

Zadanie wykonaj na przygotowanym stanowisku pracy, wyposażonym w niezbędne materiały, narzędzia i sprzęt. Wszystkie prace wykonuj zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.



- Q1 – wyłącznik silnikowy
- Q2 – wyłącznik nadprądowy B6
- K1, K2, K3 – styczniki
- H1, H2 – lampki kontrolne
- KT – przekaźnik czasowy
- S1, S2 – przyciski sterujące

Rysunek 1. Rozmieszczenie elementów układu na szynie TH35 Strona 2 z 4



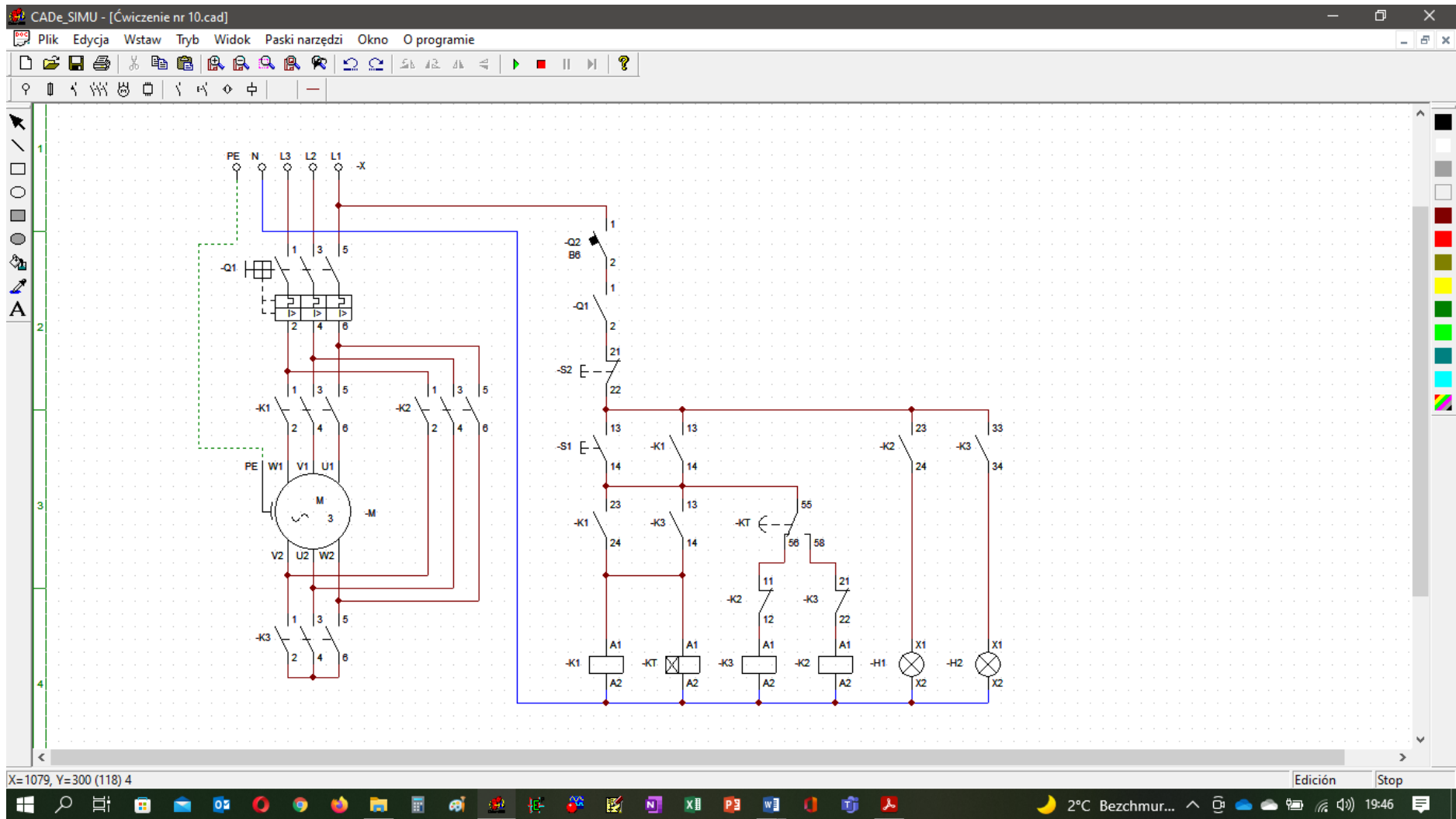
Rysunek 2. Schemat układu zasilania i sterowania silnika indukcyjnego z samoczynnym przełącznikiem gwiazda-trójkąt

recenzja

Tabela pomiarowa

Wielkość mierzona na odcinku	Wartość	Jednostka miary	Ocena <i>(wpisz „pozytywna” lub „negatywna”)</i>
Rezystancja uzwojeń silnika			
Typ użytego miernika:			
U1 – U2			
V1 – V2			
W1 – W2			
Rezystancja izolacji silnika mierzona przy napięciu pomiarowym			
Typ użytego miernika:			
U – korpus silnika			
V – korpus silnika			
W – korpus silnika			
Ciągłość przewodu PE			
Typ użytego miernika:			
zacisk PE wtyczki – korpus silnika			

Symulacja działania układu w programie CADe_SIMU



ZALECANE METODY DYDAKTYCZNE

Zaleca się, aby podczas realizacji działu programowego stosować przede wszystkim aktywizujące metody kształcenia, takie jak: metoda projektów, portfolio, WebQuest, metody przypadków i ćwiczeń z normami i katalogami, ponieważ dzięki nim uczeń w sposób najbardziej zbliżony do warunków rzeczywistych poznaje przyszłe zadania zawodowe. Wskazane jest także stosowanie innych metod dydaktycznych, np: wykładu informacyjnego i konwersatoryjnego, pokazu z instruktażem lub objaśnieniem. Projekt opracowywany przez uczniów metodą projektów polega na kompleksowym przedstawieniu danego zagadnienia, poprzez zbieranie informacji na dany temat z różnych wiarygodnych źródeł, jego realizację praktyczną oraz zaprezentowaniu efektów swojej pracy – produktu projektu. WebQuest zakłada opracowanie i rozwiązanie danego problemu zawodowego przy wykorzystaniu zasobów Internetu. Poprzez wykorzystanie metody przypadków procesie nauczania – uczenia się uczeń poznaje prawdziwe zdarzenia i/lub problemy (które mogą wystąpić w rzeczywistości), a są ściśle związane z zagadnieniem montażu i badaniami urządzeń elektrycznych. Dzięki temu uczy się na przykładach i doświadczeniach innych. Stosowanie portfolio w kształceniu zawodowym zwiększa poczucie odpowiedzialności uczniów za własną naukę i uczy ich organizacji pracy oraz świadomego zbierania i gromadzenia materiałów przydatnych w nauce. W trakcie realizacji programu działu zaleca się wykorzystywanie filmów dydaktycznych oraz prezentacji multimedialnych. Wskazana jest także współpraca z pracodawcami zajmującymi się montowaniem i badaniem urządzeń elektrycznych.

FORMY ORGANIZACYJNE

Zajęcia lekcyjne powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 12 osób. Podczas wykonywania ćwiczenia uczniowie powinni pracować indywidualnie lub w dwuosobowych zespołach. Zajęcia należy prowadzić w oddziałach klasowych w systemie klasowo-lekcyjnym.

PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIÓW

Sprawdzanie osiągnięć ucznia powinno odbywać się przez cały czas realizacji na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno dostarczyć informacji dotyczących zakresu i stopnia realizacji celów kształcenia działu programowego. Zaleca się systematyczne ocenianie postępów ucznia

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

- ustnych sprawdzianów poziomu wiedzy i umiejętności,
- pisemnych sprawdzianów i testów osiągnięć szkolnych,
- ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń,

- produktu projektu i jego prezentacji,
- WebQuestu i jego prezentacji,
- portfolio.

Obserwując czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń i dokonując oceny jego pracy, należy zwrócić uwagę na:

- umiejętność radzenia sobie w sytuacjami zbliżonych do rzeczywistych zadań zawodowych,
- umiejętność pracy w zespole,
- korzystanie z różnych źródeł informacji (norm, katalogów, dokumentacji technicznej – w tym w języku obcym i z wykorzystaniem technologii informacyjnej).

Wskazane jest, aby uczniowie dokonywali także samooceny własnej pracy i kolegów w zespole wg zaproponowanych przez nauczyciela arkuszy samooceny i oceny oraz sprawdzianów postępów.

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 maszyn i urządzeń elektrycznych.

FORMY INDYWIDUALIZACJI PRACY 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.

Nauczyciel powinien:

- motywować uczniów do pracy,
- dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości uczniów,
- uwzględniać zainteresowania uczniów,
- przygotowywać zadania o różnym stopniu trudności i złożoności,
- zachęcać uczniów do korzystania z różnych źródeł informacji zawodowej.

UŻYTKOWANIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

Cele ogólne

1. dobiera elementy składowe instalacji elektrycznych
2. charakteryzuje wymagania eksploatacyjne instalacji elektrycznych
3. dobiera metody pomiaru parametrów instalacji elektrycznych
4. wykonuje pomiary instalacji elektrycznych
5. dokonuje oceny wyników pomiarów instalacji elektrycznych
6. charakteryzuje metody lokalizacji uszkodzeń w instalacjach elektrycznych
7. dobiera zabezpieczenia instalacji elektrycznych

Cele operacyjne

Uczeń potrafi:

- 1) wskazuje zasady wykonywania instalacji elektrycznych
- 2) dokonuje zestawienia materiałów potrzebnych do wykonania danego typu instalacji
- 3) sporządza schematy ideowe instalacji elektrycznych w układach TN oraz IT i TT
- 4) dobiera przewody do wykonania instalacji elektrycznych na podstawie obliczeń i norm
- 5) dobiera zabezpieczenia do instalacji elektrycznej
- 6) dobiera osprzęt do wykonania instalacji elektrycznych

- 7) określa wpływ parametrów przewodów i osprzętu instalacyjnego na pracę instalacji elektrycznych
- 8) wymienia wymagania eksploatacyjne stawiane instalacjom elektrycznym
- 9) interpretuje przepisy dotyczące eksploatacji instalacji elektrycznych rozróżnia czynności dotyczące eksploatacji instalacji elektrycznych
- 10) wykonuje prace z zakresu eksploatacji instalacji elektrycznych
- 11) sporządza dokumentację z wykonanych prac
- 12) klasyfikuje parametry instalacji elektrycznych
- 13) rozróżnia rodzaje pomiarów przeprowadzanych w instalacjach elektrycznych
- 14) klasyfikuje metody pomiaru parametrów instalacji elektrycznych
- 15) sporządza schematy układów pomiarowych
- 16) dobiera przyrządy pomiarowe do wykonywania pomiarów instalacji elektrycznych
- 17) przeprowadza pomiary instalacji elektrycznych
- 18) sporządza dokumentację z przeprowadzonych pomiarów
- 19) przedstawia wyniki pomiarów i obliczeń w postaci tabel i wykresów
- 20) porównuje wyniki pomiarów instalacji elektrycznych z dokumentacją techniczną
- 21) ocenia stan techniczny instalacji elektrycznych na podstawie wyników pomiarów
- 22) rozpoznaje typy uszkodzeń w instalacjach elektrycznych
- 23) identyfikuje przyczyny wystąpienia uszkodzeń w instalacjach elektrycznych
- 24) rozróżnia metody lokalizacji uszkodzeń w instalacjach elektrycznych
- 25) lokalizuje uszkodzenia w instalacjach elektrycznych
- 26) naprawia uszkodzenia w instalacjach elektrycznych
- 27) rozróżnia rodzaje zabezpieczeń stosowane w instalacjach elektrycznych
- 28) dobiera zabezpieczenia na podstawie wykonanych obliczeń
- 29) wskazuje miejsca montażu zabezpieczeń w instalacjach elektrycznych
- 30) wykonuje zabezpieczenia instalacji elektrycznych
- 31) sprawdza poprawność działania zainstalowanych zabezpieczeń
- 32) rozróżnia środki ochrony przeciwporażeniowej
- 33) dobiera środki ochrony przeciwporażeniowej
- 34) wykonuje pomiary sprawdzające działanie ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych
- 35) ocenia skuteczność działania ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych
- 36) dokonuje zmian w schematach instalacji i elektrycznych
- 37) stosuje nowoczesne rozwiązania sterowania w instalacjach elektrycznych.
- 38) zastępuje urządzenia i aparaty elektryczne stosowane w instalacjach elektrycznych urządzeniami i aparatami nowszej generacji

MATERIAŁ NAUCZANIA UŻYTKOWANIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Wymagania programowe		Uwagi o realizacji
			Podstawowe Uczeń potrafi:	Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:	
I. Pomiary eksploatacyjne instalacji elektrycznych	1. Wymagania eksploatacyjne instalacji elektrycznych		- wskazuje zasady wykonywania instalacji elektrycznych - wymienia wymagania eksploatacyjne stawiane instalacjom elektrycznym	- interpretuje przepisy dotyczące eksploatacji instalacji elektrycznych rozróżnia czynności dotyczące eksploatacji instalacji elektrycznych	Klasa IV
	2. Przyrządy pomiarowe stosowane przy pomiarach eksploatacyjnych instalacji elektrycznych		- sporządza schematy układów pomiarowych - dobiera przyrządy pomiarowe do wykonywania pomiarów instalacji elektrycznych		
	3. Dobór przyrządów pomiarowych do pomiarów eksploatacyjnych instalacji elektrycznych		- rozróżnia rodzaje pomiarów przeprowadzanych w instalacjach elektrycznych - dobiera przyrządy pomiarowe do wykonywania pomiarów instalacji elektrycznych - przeprowadza pomiary instalacji elektrycznych - sporządza dokumentację z przeprowadzonych pomiarów	- klasyfikuje metody pomiaru parametrów instalacji elektrycznych	
	4. Wpływ zmierzonych parametrów eksploatacyjnych instalacji elektrycznych na pracę instalacji elektrycznych		- określa wpływ parametrów przewodów i osprzętu instalacyjnego na pracę instalacji elektrycznych - rozpoznaje typy uszkodzeń w instalacjach elektrycznych - identyfikuje przyczyny wystąpienia uszkodzeń w instalacjach elektrycznych	- dokonuje zmian w schematach instalacji i elektrycznych	
	5. Sprawdzenie poprawności działania instalacji elektrycznej na podstawie protokołów z pomiarów eksploatacyjnych		- wykonuje prace z zakresu eksploatacji instalacji elektrycznych - sporządza dokumentację z wykonanych prac - przedstawia wyniki pomiarów i obliczeń w postaci tabel i wykresów - porównuje wyniki pomiarów instalacji elektrycznych z dokumentacją techniczną - ocenia stan techniczny instalacji elektrycznych na podstawie wyników pomiarów	- rozróżnia metody lokalizacji uszkodzeń w instalacjach elektrycznych	

			<ul style="list-style-type: none"> - lokalizuje uszkodzenia w instalacjach elektrycznych - naprawia uszkodzenia w instalacjach elektrycznych 		
II. Wykonywanie instalacji elektrycznych	1. Dobór przewodów i kabli do wykonania instalacji elektrycznych		- dokonuje zestawienia materiałów potrzebnych do wykonania danego typu instalacji	- dobiera przewody do wykonania instalacji elektrycznych na podstawie obliczeń i norm	Klasa IV
	2. Parametry przewodów i kabli do wykonania instalacji elektrycznych		- dobiera przewody do wykonania instalacji elektrycznych	- klasyfikuje parametry instalacji elektrycznych	
	3. Sprzęt instalacyjny do wykonania instalacji elektrycznych		- dobiera sprzęt do wykonania instalacji elektrycznych	- zastępuje urządzenia i aparaty elektryczne stosowane w instalacjach elektrycznych urządzeniami i aparatami nowszej generacji	
	4. Zabezpieczenia instalacji elektrycznych i ich parametry		<ul style="list-style-type: none"> - dobiera zabezpieczenia do instalacji elektrycznej - rozróżnia rodzaje zabezpieczeń stosowane w instalacjach elektrycznych - dobiera zabezpieczenia na podstawie wykonanych obliczeń - wskazuje miejsca montażu zabezpieczeń w instalacjach elektrycznych - wykonuje zabezpieczenia instalacji elektrycznych - sprawdza poprawność działania zainstalowanych zabezpieczeń 		
	5. Dobór zabezpieczeń instalacji elektrycznych		- dobiera zabezpieczenia do instalacji elektrycznej		
	6. Dobór środków ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych		<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia środki ochrony przeciwporażeniowej - dobiera środki ochrony przeciwporażeniowej - wykonuje pomiary sprawdzające działanie ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych - ocenia skuteczność działania ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych 		
III. Projektowanie instalacji elektrycznych	1. Wpływ parametrów przewodów i sprzętu instalacyjnego na pracę		- określa wpływ parametrów przewodów i sprzętu instalacyjnego na pracę instalacji elektrycznych	- stosuje nowoczesne rozwiązania sterowania w instalacjach elektrycznych	Klasa III

	instalacji elektrycznych			
	2. Symbole elementów instalacji elektrycznej		- rozróżnia symbole elementów instalacji elektrycznej	
	3. Zasady sporządzania schematów montażowych i ideowych instalacji elektrycznej		- sporządza schematy ideowe instalacji elektrycznych w układach TN oraz IT i TT	- dokonuje zmian w schematach instalacji i elektrycznych
	4. Zasady rysunku technicznego do projektowania instalacji elektrycznej		- stosuje zasady sporządzania schematów montażowych i ideowych instalacji elektrycznej	

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w sali dydaktycznej wyposażonej w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem, projektorem multimedialnym oraz opcjonalnie tablicą multimedialną i wizualizerem. W sali powinno się znajdować co najmniej jedno stanowisko komputerowe dla uczniów z dostępem do Internetu.

Środki dydaktyczne

Zestawy zadań i ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty samooceny, karty pracy dla uczniów, katalogi przewodów kabli elektrycznych, sprzętu i osprzętu instalacyjnego w wersji papierowej i elektronicznej oraz eksponaty: przewodów i kabli elektrycznych, sprzętu i osprzętu instalacyjnego, prezentacje multimedialne, plansze na temat projektowania instalacji elektrycznych. modele, tablice i plansze poglądowe, filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne przedstawiające projektowanie instalacji elektrycznych. Czasopisma branżowe, publikacje SEP, normy ISO i PN.

Zalecane metody dydaktyczne

W procesie nauczania-uczenia się jest wskazane stosowanie zróżnicowanych metod dydaktycznych. Dominującymi metodami powinny być metody aktywizujące ucznia podczas procesu nauczania – uczenia się, a więc metody problemowe (klasyczna metoda problemowa, burza mózgów, wykład problemowy, WebQuest), metody praktyczne (metoda projektów, metoda przewodniego tekstu, ćwiczenia przedmiotowe), metody eksponujące (pokaz z instruktażem), a także metody podające (wykład informacyjny wspomagany multimediami, pogadanka). W trakcie realizacji programu działu zaleca się wykorzystywanie filmów dydaktycznych oraz prezentacji multimedialnych dotyczących projektowania instalacji elektrycznych. Wskazana jest także współpraca z specjalistami zajmującymi się projektowaniem instalacji elektrycznych, np. SEP.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: indywidualnie oraz zespołowo. Zajęcia należy prowadzić w oddziałach klasowych w systemie klasowo-lekcyjnym. Zalecana jest przede wszystkim praca uczniów w małych zespołach, która sprzyja kształtowaniu kompetencji personalnych i społecznych, a także organizacji pracy w małych zespołach.

PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA

Sprawdzanie osiągnięć ucznia powinno odbywać się przez cały czas realizacji na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno dostarczyć informacji dotyczących zakresu i stopnia realizacji celów kształcenia działu programowego. Wskazane jest systematyczne ocenianie postępów ucznia.

Zalecane są następujące formy sprawdzenia efektów kształcenia:

- ustne sprawdziany poziomu wiedzy i umiejętności,
- pisemne sprawdziany i testów osiągnięć szkolnych,
- ukierunkowana obserwacja pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń,
- ocena produktu projektu i jego prezentacji,
- ocena WebQuestu i jego prezentacji.

Obserwując czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń i dokonując oceny jego pracy, należy zwrócić uwagę na:

- umiejętność radzenia sobie w sytuacjami zbliżonych do rzeczywistych zadań zawodowych,
- umiejętność pracy w zespole,
- umiejętność korzystania z katalogów oraz norm dotyczących projektowania instalacji elektrycznych.

Wskazane jest, aby uczniowie dokonywali także samooceny własnej pracy i kolegów w zespole wg zaproponowanych przez nauczyciela arkuszy samooceny i oceny oraz sprawdzianów postępów.

Oceniając osiągnięcia uczniów należy zwrócić uwagę na umiejętność korzystania z katalogów oraz norm dotyczących projektowania instalacji elektrycznych.

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 urządzeń elektrycznych.

FORMY INDYWIDUALIZACJI PRACY 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.

Nauczyciel powinien:

- motywować uczniów do pracy,
- dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości uczniów,
- uwzględniać zainteresowania uczniów,
- przygotowywać zadania o różnym stopniu trudności i złożoności,
- zachęcać uczniów do korzystania z różnych źródeł informacji zawodowej.

OBSŁUGA MASZYN I URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH

Cele ogólne

1. charakteryzuje elementy maszyn i urządzeń elektrycznych
2. opisuje elementy elektroniki wykorzystywane w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych
3. charakteryzuje układy i metody sterowania oraz regulacji
4. charakteryzuje wymagania eksploatacyjne maszyn i urządzeń elektrycznych
5. charakteryzuje metody pomiaru parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych
6. dokonuje oceny wyników pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych
7. charakteryzuje metody lokalizacji uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych
8. charakteryzuje zabezpieczenia maszyn i urządzeń elektrycznych

Cele operacyjne

Uczeń potrafi:

- 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
- 5) rozpoznaje układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych
- 6) sporządza schematy układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych
- 7) określa wpływ sprzężenia zwrotnego na pracę maszyn i urządzeń elektrycznych
- 8) klasyfikuje sygnały występujące w automatyce
- 9) wymienia wymagania eksploatacyjne dotyczące maszyn i urządzeń elektrycznych
- 10) wymienia przepisy prawa dotyczące eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych
- 11) rozróżnia czynności dotyczące eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych
- 12) wykonuje prace z zakresu eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych
- 13) sporządza dokumentację z wykonanych prac
- 14) rozróżnia metody pomiaru parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych
- 15) dobiera przyrządy pomiarowe do wykonywania pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych

- 16) rysuje schematy układów pomiarowych do wyznaczania parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych
- 17) wykonuje pomiary parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych
- 18) sporządza dokumentację z przeprowadzonych pomiarów
- 19) stosuje zasady bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych
- 20) przedstawia wyniki pomiarów i obliczeń w postaci tabel i wykresów
- 21) porównuje wyniki pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych z dokumentacją techniczną
- 22) analizuje wyniki pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych
- 23) ocenia stan techniczny maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie oględzin i pomiarów
- 24) rozpoznaje typy uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych
- 25) identyfikuje przyczyny wystąpienia uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych
- 26) rozróżnia metody lokalizacji uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych
- 27) lokalizuje uszkodzenia w maszynach i urządzeniach elektrycznych
- 28) naprawia uszkodzenia w maszynach i urządzeniach elektrycznych
- 29) rozróżnia rodzaje zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych
- 30) dobiera zabezpieczenie na podstawie wykonanych obliczeń
- 31) wskazuje miejsca montażu zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych
- 32) dobiera środki ochrony przeciwporażeniowej
- 33) instaluje zabezpieczenia przeciwporażeniowe
- 34) sprawdza poprawność działania zainstalowanych zabezpieczeń
- 35) ocenia skuteczność działania ochrony przeciwporażeniowej w układach zasilania maszyn i urządzeń elektrycznych

MATERIAŁ NAUCZANIA OBSŁUGA MASZYN I URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Wymagania programowe		Uwagi o realizacji
			Podstawowe Uczeń potrafi:	Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:	Etap realizacji
I. Obsługa maszyn elektrycznych	1. Zasady BHP w zakresie wykonywania prac związanych z eksploatacją maszyn elektrycznych		- wymienia wymagania eksploatacyjne dotyczące maszyn i urządzeń elektrycznych - wymienia przepisy prawa dotyczące eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych - rozróżnia czynności dotyczące eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych		Klasa III

	2. Oględziny maszyn elektrycznych		- charakteryzuje wymagania eksploatacyjne maszyn elektrycznych	
	3. Przeglądy okresowe i ocena stanu technicznego maszyn elektrycznych		- ocenia stan techniczny maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie oględzin i pomiarów - rozpoznaje typy uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych - identyfikuje przyczyny wystąpienia uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych	- klasyfikuje elementy oraz układy elektroniki wykorzystywane w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych
	4. Dokumentacja techniczna w zakresie przeprowadzonych badań i pomiarów kontrolnych maszyn elektrycznych		- wykonuje prace z zakresu eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych - sporządza dokumentację z wykonanych prac	- przedstawia wyniki pomiarów i obliczeń w postaci tabel i wykresów - porównuje wyniki pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych z dokumentacją techniczną - analizuje wyniki pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych
	5. Zasady lokalizacji uszkodzeń w maszynach elektrycznych		- rozróżnia metody pomiaru parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych - dobiera przyrządy pomiarowe do wykonywania pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych - rysuje schematy układów pomiarowych do wyznaczania parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych - wykonuje pomiary parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych - sporządza dokumentację z przeprowadzonych pomiarów	
	6. Zasady wykonywania napraw maszyn elektrycznych		- lokalizuje uszkodzenia w maszynach i urządzeniach elektrycznych - naprawia uszkodzenia w maszynach i urządzeniach elektrycznych	
	7. Próby odbiorcze urządzeń elektrycznych po naprawach		- zna zakres badań odbiorczych maszyn i urządzeń elektrycznych	
	8. Zabezpieczenia maszyn elektrycznych		- rozróżnia rodzaje zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych	

			<ul style="list-style-type: none"> - dobiera zabezpieczenie na podstawie wykonanych obliczeń - wskazuje miejsca montażu zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych 		
	9. Określanie środków ochrony przeciwporażeniowej do warunków eksploatacyjnych maszyn elektrycznych		<ul style="list-style-type: none"> - dobiera środki ochrony przeciwporażeniowej - instaluje zabezpieczenia przeciwporażeniowe - sprawdza poprawność działania zainstalowanych zabezpieczeń - ocenia skuteczność działania ochrony przeciwporażeniowej w układach zasilania maszyn i urządzeń elektrycznych 		
	10. Instrukcje eksploatacji maszyn elektrycznych		<ul style="list-style-type: none"> - posługuje się instrukcjami eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych 		
II. Obsługa urządzeń elektrycznych	1. Zasady BHP w zakresie wykonywania prac związanych z eksploatacją urządzeń elektrycznych		<ul style="list-style-type: none"> - stosuje zasady bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych 		Klasa III
	2. Zabezpieczenia urządzeń elektrycznych		<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia rodzaje zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych - dobiera zabezpieczenie na podstawie wykonanych obliczeń - wskazuje miejsca montażu zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych 		
	3. Pomiary eksploatacyjne urządzeń elektrycznych		<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia metody pomiaru parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych - dobiera przyrządy pomiarowe do wykonywania pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych - rysuje schematy układów pomiarowych do wyznaczania parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych - wykonuje pomiary parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych - sporządza dokumentację z przeprowadzonych pomiarów 	<ul style="list-style-type: none"> - przedstawia wyniki pomiarów i obliczeń w postaci tabel i wykresów - porównuje wyniki pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych z dokumentacją techniczną - analizuje wyniki pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych 	
	4. Oględziny urządzeń elektrycznych		<ul style="list-style-type: none"> - zna zakres oględzin maszyn i urządzeń elektrycznych 		

	5. Przeglądy i ocena stanu technicznego urządzeń elektrycznych		<ul style="list-style-type: none"> - ocenia stan techniczny maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie oględzin i pomiarów - rozpoznaje typy uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych - identyfikuje przyczyny wystąpienia uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych 	- rozróżnia metody lokalizacji uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych	
	6. Dokumentacja techniczna w zakresie przeprowadzonych badań i pomiarów kontrolnych urządzeń elektrycznych		<ul style="list-style-type: none"> - ocenia stan techniczny maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie oględzin i pomiarów - rozpoznaje typy uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych - identyfikuje przyczyny wystąpienia uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych 		
	7. Uszkodzenia urządzeń elektrycznych		<ul style="list-style-type: none"> - lokalizuje uszkodzenia w maszynach i urządzeniach elektrycznych - naprawia uszkodzenia w maszynach i urządzeniach elektrycznych 		
	8. Dobór części zamiennych urządzeń elektrycznych		- dopasować części zamienne do różnych rodzajów urządzeń elektrycznych		
	9. Ocena stanu technicznego urządzeń elektrycznych		<ul style="list-style-type: none"> - ocenia stan techniczny maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie oględzin i pomiarów - rozpoznaje typy uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych - identyfikuje przyczyny wystąpienia uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych 		
	10. Określanie środków ochrony przeciwporażeniowej do warunków eksploatacyjnych urządzeń elektrycznych		<ul style="list-style-type: none"> - dobiera środki ochrony przeciwporażeniowej - instaluje zabezpieczenia przeciwporażeniowe - sprawdza poprawność działania zainstalowanych zabezpieczeń - ocenia skuteczność działania ochrony przeciwporażeniowej w układach zasilania maszyn i urządzeń elektrycznych 		
	11. Instrukcje eksploatacji urządzeń elektrycznych		- posługuje się instrukcjami eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych		
III. Pomiary eksploatacyjne maszyn i	1. Rodzaje mierników stosowanych przy pomiarach odbiorczych i		- rozróżnić rodzaje przyrządów pomiarowych stosowanych do pomiarów eksploatacyjnych maszyn i urządzeń elektrycznych	- dokonać analizy doboru przyrządów pomiarowych stosowanych do pomiarów eksploatacyjnych maszyn i	Klasa IV

urządzeń elektrycznych	eksploatacyjnych maszyn i urządzeń elektrycznych			urządzeń elektrycznych	
	2. Badania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w maszyn i urządzeń elektrycznych		- określić parametry przyrządów pomiarowych stosowanych do pomiarów eksploatacyjnych maszyn i urządzeń elektrycznych		
	3. Badanie ciągłości przewodu PE		- porównać wyniki pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych z dokumentacją - dokonać analizy i oceny wyników pomiarów eksploatacyjnych maszyn i urządzeń elektrycznych		
	4. Badanie ciągłości przewodu PE		- porównać wyniki pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych z dokumentacją - dokonać analizy i oceny wyników pomiarów eksploatacyjnych maszyn i urządzeń elektrycznych		
	5. Pomiar rezystancji uzwojeń		- porównać wyniki pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych z dokumentacją - dokonać analizy i oceny wyników pomiarów eksploatacyjnych maszyn i urządzeń elektrycznych		
	6. Badanie prądu upływu		- porównać wyniki pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych z dokumentacją - dokonać analizy i oceny wyników pomiarów eksploatacyjnych maszyn i urządzeń elektrycznych		
	7. Pomiar mocy, prądu i napięcia w maszyn i urządzeń elektrycznych. Pomiary prędkości obrotowej		- porównać wyniki pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych z dokumentacją - dokonać analizy i oceny wyników pomiarów eksploatacyjnych maszyn i urządzeń elektrycznych		
	8. Pomiary odbiorcze i eksploatacyjne maszyn elektrycznych		- lokalizuje uszkodzenia w maszynach i urządzeniach elektrycznych - naprawia uszkodzenia w maszynach i urządzeniach elektrycznych		
	9. Pomiary odbiorcze i eksploatacyjne urządzeń elektrycznych		- lokalizuje uszkodzenia w maszynach i urządzeniach elektrycznych - naprawia uszkodzenia w maszynach i urządzeniach elektrycznych		
IV. Projektowanie	1. Aparatura stosowana w		- rozróżnić symbole elementów układów sterowania	- określa wpływ sprzężenia	Klasa II

układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych	układach sterowania. Przekazniki. Styczniki. Przekazniki czasowe		maszyn i urządzeń elektrycznych	zwrotnego na pracę maszyn i urządzeń elektrycznych - klasyfikuje sygnały występujące w automatyce
	2. Przyciski sterownicze, wyłączniki krańcowe		- rozróżnić symbole elementów układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych	
	3. Aparaty do sterowania i zabezpieczania silników elektrycznych		- zastosować zasady sporządzania schematów montażowych i ideowych do projektowania typowych układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych	
	4. Schematy ideowe i montażowe układów sterowania – analiza działania układów		- rozróżnić schematy typowych układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych - zastosować zasady rysunku technicznego do projektowania typowych układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych	
	5. Projektowanie. Modernizowanie i modyfikowanie instalacji układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych		- rozróżnia parametry elementów oraz układów elektroniki stosowanych w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych - rozpoznaje elementy układów elektronicznych stosowane w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych - określa funkcje układów elektronicznych przedstawionych na schematach - rozpoznaje układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych - sporządza schematy układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych	
	6. Przepisy dotyczące projektowania, modernizowania lub modyfikowania instalacji dla maszyn i urządzeń		- zna przepisy dotyczące projektowania, modernizowania lub modyfikowania instalacji dla maszyn i urządzeń	

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w sali dydaktycznej wyposażonej w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem, projektorem multimedialnym oraz opcjonalnie tablicą multimedialną i wizualizerem. W sali powinno się znajdować co najmniej jedno stanowisko komputerowe dla uczniów z dostępem do Internetu.

ŚRODKI DYDAKTYCZNE

Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, **filmy interaktywne: „Ocena stanu technicznego 3-fazowego silnika indukcyjnego klatkowego na podstawie pomiarów”, „Ochrona przeciwporażeniowa”**, karty samooceny, karty pracy dla uczniów, rozporządzenia ministrów właściwych, katalogi maszyn i urządzeń elektrycznych w wersji papierowej i elektronicznej, modele, tablice i plansze poglądowe, filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne związane z eksploatacją maszyn i urządzeń elektrycznych, instrukcje obsługi przyrządów pomiarowych do lokalizacji uszkodzeń maszyn i urządzeń elektrycznych, schematy ideowe maszyn i urządzeń elektrycznych, przykłady instrukcji eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych, przykłady protokołów odbiorczych oraz okresowych maszyn i urządzeń elektrycznych. Czasopisma branżowe, publikacje SEP, normy ISO i PN.

ZALECANE METODY DYDAKTYCZNE

Dominującymi metodami powinny być metody aktywizujące i motywujące ucznia do pracy, takie jak: metoda projektów i metoda przypadków, ponieważ dzięki nim uczeń w sposób najbardziej zbliżony do warunków rzeczywistych poznaje przyszłe zadania zawodowe. Wskazane jest stosowanie następujących metod dydaktycznych: wykładu informacyjnego, pokazu z instruktazem. Projekt opracowywany przez uczniów metodą projektów polega na kompleksowym przedstawieniu danego zagadnienia, poprzez zbieranie informacji na dany temat z różnych wiarygodnych źródeł, jego realizację praktyczną oraz zaprezentowaniu efektów swojej pracy – produktu projektu. Poprzez wykorzystanie metody przypadków procesie nauczania – uczenia się uczeń poznaje prawdziwe zdarzenia i/lub problemy (które mogą wystąpić w rzeczywistości), a są ściśle związane z zagadnieniem eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych. Dzięki temu uczy się na przykładach i doświadczeniach innych. Wskazana jest współpraca z pracodawcami branży elektrycznej zajmującymi się projektowaniem układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych.

FORMY ORGANIZACYJNE

Zajęcia powinny być prowadzone w systemie klasowo-lekcyjnym z wykorzystaniem zróżnicowanych form pracy: pracy zbiorowej jednolitej, pracy grupowej jednolitej lub zróżnicowanej, pracy indywidualnej jednolitej lub zróżnicowanej. Zalecana jest przede wszystkim praca uczniów w małych zespołach, aby każdy z uczniów mógł kształtować swoje umiejętności i postawy przewidziane w efektach wspólnych dla wszystkich kształcących się w zawodach na poziomie technikum (kompetencje personalne i społeczne oraz organizacja pracy w małych grupach).

PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA

Sprawdzanie osiągnięć ucznia powinno odbywać się przez cały czas realizacji na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno dostarczyć informacji dotyczących zakresu i stopnia realizacji celów kształcenia działu programowego. Zaleca się systematyczne ocenianie postępów ucznia.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

- ustnych sprawdzianów poziomu wiedzy i umiejętności,
- pisemnych sprawdzianów i testów osiągnięć szkolnych,
- ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń,
- produktu projektu i jego prezentacji.

Obserwując czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń i dokonując oceny jego pracy, należy zwrócić uwagę na:

- umiejętność radzenia sobie w sytuacjami zbliżonych do rzeczywistych zadań zawodowych,
- umiejętność pracy w zespole,
- korzystanie z różnych źródeł informacji (norm, katalogów, dokumentacji technicznej – w tym w języku obcym i z wykorzystaniem technologii informacyjnej).

Wskazane jest, aby uczniowie dokonywali także samooceny własnej pracy i kolegów w zespole wg zaproponowanych przez nauczyciela arkuszy samooceny i oceny oraz sprawdzianów postępów.

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 maszyn i urządzeń elektrycznych.

FORMY INDYWIDUALIZACJI PRACY 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.

Nauczyciel powinien:

- motywować uczniów do pracy,
- dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości uczniów,
- uwzględniać zainteresowania uczniów,
- przygotowywać zadania o różnym stopniu trudności i złożoności,
- zachęcać uczniów do korzystania z różnych źródeł informacji zawodowej.

EKSPLOATACJA MASZYN, URZĄDZEŃ I INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

Cele ogólne

1. dobiera elementy składowe instalacji elektrycznych
2. charakteryzuje wymagania eksploatacyjne instalacji elektrycznych

3. dobiera metody pomiaru parametrów instalacji elektrycznych
4. wykonuje pomiary instalacji elektrycznych
5. dokonuje oceny wyników pomiarów instalacji elektrycznych
6. charakteryzuje metody lokalizacji uszkodzeń w instalacjach elektrycznych
7. dobiera zabezpieczenia instalacji elektrycznych
8. charakteryzuje elementy maszyn i urządzeń elektrycznych
9. opisuje elementy elektroniki wykorzystywane w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych
10. charakteryzuje układy i metody sterowania oraz regulacji
11. charakteryzuje wymagania eksploatacyjne maszyn i urządzeń elektrycznych
12. charakteryzuje metody pomiaru parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych
13. dokonuje oceny wyników pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych
14. charakteryzuje metody lokalizacji uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych
15. charakteryzuje zabezpieczenia maszyn i urządzeń elektrycznych

Wersja przed recenzją

Cele operacyjne

Uczeń potrafi:

- 1) wskazuje zasady wykonywania instalacji elektrycznych
- 2) dokonuje zestawienia materiałów potrzebnych do wykonania danego typu instalacji
- 3) sporządza schematy ideowe instalacji elektrycznych w układach TN oraz IT i TT
- 4) dobiera przewody do wykonania instalacji elektrycznych na podstawie obliczeń i norm
- 5) dobiera zabezpieczenia do instalacji elektrycznej
- 6) dobiera osprzęt do wykonania instalacji elektrycznych
- 7) określa wpływ parametrów przewodów i osprzętu instalacyjnego na pracę instalacji elektrycznych
- 8) wymienia wymagania eksploatacyjne stawiane instalacjom elektrycznym
- 9) interpretuje przepisy dotyczące eksploatacji instalacji elektrycznych rozróżnia czynności dotyczące eksploatacji instalacji elektrycznych
- 10) wykonuje prace z zakresu eksploatacji instalacji elektrycznych
- 11) klasyfikuje parametry instalacji elektrycznych
- 12) rozróżnia rodzaje pomiarów przeprowadzanych w instalacjach elektrycznych
- 13) klasyfikuje metody pomiaru parametrów instalacji elektrycznych

- 14) sporządza schematy układów pomiarowych
- 15) dobiera przyrządy pomiarowe do wykonywania pomiarów instalacji elektrycznych
- 16) przeprowadza pomiary instalacji elektrycznych
- 17) porównuje wyniki pomiarów instalacji elektrycznych z dokumentacją techniczną
- 18) ocenia stan techniczny instalacji elektrycznych na podstawie wyników pomiarów
- 19) rozpoznaje typy uszkodzeń w instalacjach elektrycznych
- 20) identyfikuje przyczyny wystąpienia uszkodzeń w instalacjach elektrycznych
- 21) rozróżnia metody lokalizacji uszkodzeń w instalacjach elektrycznych
- 22) lokalizuje uszkodzenia w instalacjach elektrycznych
- 23) naprawia uszkodzenia w instalacjach elektrycznych
- 24) rozróżnia rodzaje zabezpieczeń stosowane w instalacjach elektrycznych
- 25) wskazuje miejsca montażu zabezpieczeń w instalacjach elektrycznych
- 26) wykonuje zabezpieczenia instalacji elektrycznych
- 27) rozróżnia środki ochrony przeciwporażeniowej
- 28) wykonuje pomiary sprawdzające działanie ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych
- 29) ocenia skuteczność działania ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych
- 30) dokonuje zmian w schematach instalacji i elektrycznych
- 31) stosuje nowoczesne rozwiązania sterowania w instalacjach elektrycznych.
- 32) zastępuje urządzenia i aparaty elektryczne stosowane w instalacjach elektrycznych urządzeniami i aparatami nowszej generacji
- 33) klasyfikuje elementy oraz układy elektroniki wykorzystywane w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych
- 34) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektroniki stosowanych w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych
- 35) rozpoznaje elementy układów elektronicznych stosowane w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych
- 36) określa funkcje układów elektronicznych przedstawionych na schematach
- 37) rozpoznaje układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych
- 38) sporządza schematy układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych
- 39) określa wpływ sprzężenia zwrotnego na pracę maszyn i urządzeń elektrycznych
- 40) klasyfikuje sygnały występujące w automatyce
- 41) wymienia wymagania eksploatacyjne dotyczące maszyn i urządzeń elektrycznych
- 42) wymienia przepisy prawa dotyczące eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych
- 43) rozróżnia czynności dotyczące eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych
- 44) wykonuje prace z zakresu eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych
- 45) sporządza dokumentację z wykonanych prac
- 46) rozróżnia metody pomiaru parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych

- 47) dobiera przyrządy pomiarowe do wykonywania pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych
- 48) rysuje schematy układów pomiarowych do wyznaczania parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych
- 49) wykonuje pomiary parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych
- 50) sporządza dokumentację z przeprowadzonych pomiarów
- 51) stosuje zasady bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych
- 52) przedstawia wyniki pomiarów i obliczeń w postaci tabel i wykresów
- 53) porównuje wyniki pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych z dokumentacją techniczną
- 54) analizuje wyniki pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych
- 55) ocenia stan techniczny maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie oględzin i pomiarów
- 56) rozpoznaje typy uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych
- 57) identyfikuje przyczyny wystąpienia uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych
- 58) rozróżnia metody lokalizacji uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych
- 59) lokalizuje uszkodzenia w maszynach i urządzeniach elektrycznych
- 60) naprawia uszkodzenia w maszynach i urządzeniach elektrycznych
- 61) rozróżnia rodzaje zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych
- 62) dobiera zabezpieczenie na podstawie wykonanych obliczeń
- 63) wskazuje miejsca montażu zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych
- 64) dobiera środki ochrony przeciwporażeniowej
- 65) instaluje zabezpieczenia przeciwporażeniowe
- 66) sprawdza poprawność działania zainstalowanych zabezpieczeń
- 67) ocenia skuteczność działania ochrony przeciwporażeniowej w układach zasilania maszyn i urządzeń elektrycznych

MATERIAŁ NAUCZANIA EKSPLOATACJA MASZYN, URZĄDZEŃ I INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Wymagania programowe		Uwagi o realizacji
			Podstawowe Uczeń potrafi:	Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:	Etap realizacji
I. Eksploatacja maszyn i urządzeń elektrycznych	1. Zasady BHP w zakresie wykonywania prac związanych z eksploatacją maszyn i urządzeń elektrycznych		- wymienia wymagania eksploatacyjne dotyczące maszyn i urządzeń elektrycznych - wymienia przepisy prawa dotyczące eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych - rozróżnia czynności dotyczące eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych		Klasa IV

	2. Zakres działań związanych z eksploatacją maszyn elektrycznych		- rozróżnić rodzaje przyrządów pomiarowych stosowanych do pomiarów eksploatacyjnych maszyn i urządzeń elektrycznych	- dokonać analizy doboru przyrządów pomiarowych stosowanych do pomiarów eksploatacyjnych maszyn i urządzeń elektrycznych
	3. Pomiary eksploatacyjne maszyn elektrycznych		- rozróżnia metody pomiaru parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych - dobiera przyrządy pomiarowe do wykonywania pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych - rysuje schematy układów pomiarowych do wyznaczania parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych - wykonuje pomiary parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych - sporządza dokumentację z przeprowadzonych pomiarów	- przedstawia wyniki pomiarów i obliczeń w postaci tabel i wykresów - porównuje wyniki pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych z dokumentacją techniczną - analizuje wyniki pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych
	4. Oględziny maszyn elektrycznych		- charakteryzuje wymagania eksploatacyjne maszyn elektrycznych	
	5. Przeglądy okresowe i ocena stanu technicznego maszyn elektrycznych		- ocenia stan techniczny maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie oględzin i pomiarów - rozpoznaje typy uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych - identyfikuje przyczyny wystąpienia uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych	- rozróżnia metody lokalizacji uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych
	6. Dokumentacja techniczna w zakresie przeprowadzonych badań i pomiarów kontrolnych maszyn elektrycznych		- ocenia stan techniczny maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie oględzin i pomiarów - rozpoznaje typy uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych - identyfikuje przyczyny wystąpienia uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych	
	7. Zasady wykonywania napraw maszyn elektrycznych		- lokalizuje uszkodzenia w maszynach i urządzeniach elektrycznych - naprawia uszkodzenia w maszynach i urządzeniach elektrycznych	
	8. Próby odbiorcze urządzeń elektrycznych po naprawach		- zna zakres badań odbiorczych maszyn i urządzeń elektrycznych	
	9. Zakres działań		- rozróżnić rodzaje przyrządów pomiarowych	- dokonać analizy doboru przyrządów

	związanych z eksploatacją urządzeń elektrycznych		stosowanych do pomiarów eksploatacyjnych maszyn i urządzeń elektrycznych	pomiarowych stosowanych do pomiarów eksploatacyjnych maszyn i urządzeń elektrycznych	
	10. Pomiary eksploatacyjne urządzeń elektrycznych		<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia metody pomiaru parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych - dobiera przyrządy pomiarowe do wykonywania pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych - rysuje schematy układów pomiarowych do wyznaczania parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych - wykonuje pomiary parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych - sporządza dokumentację z przeprowadzonych pomiarów 	<ul style="list-style-type: none"> - przedstawia wyniki pomiarów i obliczeń w postaci tabel i wykresów - porównuje wyniki pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych z dokumentacją techniczną - analizuje wyniki pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych 	
	11. Oględziny urządzeń elektrycznych		<ul style="list-style-type: none"> - zna zakres oględzin maszyn i urządzeń elektrycznych 		
	12. Przeglądy i ocena stanu technicznego urządzeń elektrycznych		<ul style="list-style-type: none"> - ocenia stan techniczny maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie oględzin i pomiarów - rozpoznaje typy uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych - identyfikuje przyczyny wystąpienia uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych 	<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia metody lokalizacji uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych 	
	13. Dokumentacja techniczna w zakresie przeprowadzonych badań i pomiarów kontrolnych urządzeń elektrycznych		<ul style="list-style-type: none"> - ocenia stan techniczny maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie oględzin i pomiarów - rozpoznaje typy uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych - identyfikuje przyczyny wystąpienia uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych 		
	14. Zasady wykonywania napraw urządzeń elektrycznych		<ul style="list-style-type: none"> - lokalizuje uszkodzenia w maszynach i urządzeniach elektrycznych - naprawia uszkodzenia w maszynach i urządzeniach elektrycznych 		
II. Eksploatacja instalacji elektrycznych	1. Zasady BHP w zakresie wykonywania prac związanych z eksploatacją instalacji elektrycznych		<ul style="list-style-type: none"> - wskazuje zasady wykonywania instalacji elektrycznych - wymienia wymagania eksploatacyjne stawiane instalacjom elektrycznym 	<ul style="list-style-type: none"> - interpretuje przepisy dotyczące eksploatacji instalacji elektrycznych - rozróżnia czynności dotyczące eksploatacji instalacji elektrycznych 	Klasa IV

	2. Badania eksploatacyjne okresowe instalacji elektrycznych	<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia rodzaje pomiarów przeprowadzanych w instalacjach elektrycznych - dobiera przyrządy pomiarowe do wykonywania pomiarów instalacji elektrycznych - przeprowadza pomiary instalacji elektrycznych - sporządza dokumentację z przeprowadzonych pomiarów 	- klasyfikuje metody pomiaru parametrów instalacji elektrycznych	
	3. Oględziny instalacji elektrycznych	<ul style="list-style-type: none"> - wykonuje prace z zakresu eksploatacji instalacji elektrycznych - sporządza dokumentację z wykonanych prac - przedstawia wyniki pomiarów i obliczeń w postaci tabel i wykresów - porównuje wyniki pomiarów instalacji elektrycznych z dokumentacją techniczną - ocenia stan techniczny instalacji elektrycznych na podstawie wyników pomiarów - lokalizuje uszkodzenia w instalacjach elektrycznych - naprawia uszkodzenia w instalacjach elektrycznych 	- rozróżnia metody lokalizacji uszkodzeń w instalacjach elektrycznych	
	4. Przeglądy okresowe i ocena stanu technicznego instalacji elektrycznych	<ul style="list-style-type: none"> - wykonuje prace z zakresu eksploatacji instalacji elektrycznych - sporządza dokumentację z wykonanych prac - przedstawia wyniki pomiarów i obliczeń w postaci tabel i wykresów - porównuje wyniki pomiarów instalacji elektrycznych z dokumentacją techniczną - ocenia stan techniczny instalacji elektrycznych na podstawie wyników pomiarów - lokalizuje uszkodzenia w instalacjach elektrycznych - naprawia uszkodzenia w instalacjach elektrycznych 	- rozróżnia metody lokalizacji uszkodzeń w instalacjach elektrycznych	
	5. Próby okresowe instalacji elektrycznych	<ul style="list-style-type: none"> - wskazuje zasady wykonywania instalacji elektrycznych - wymienia wymagania eksploatacyjne stawiane instalacjom elektrycznym 	- interpretuje przepisy dotyczące eksploatacji instalacji elektrycznych - rozróżnia czynności dotyczące eksploatacji instalacji elektrycznych	

	6. Dokumentacja techniczna w zakresie przeprowadzonych oględzin i pomiarów eksploatacyjnych instalacji elektrycznych	<ul style="list-style-type: none"> - wykonuje prace z zakresu eksploatacji instalacji elektrycznych - sporządza dokumentację z wykonanych prac - przedstawia wyniki pomiarów i obliczeń w postaci tabel i wykresów - porównuje wyniki pomiarów instalacji elektrycznych z dokumentacją techniczną - ocenia stan techniczny instalacji elektrycznych na podstawie wyników pomiarów - lokalizuje uszkodzenia w instalacjach elektrycznych - naprawia uszkodzenia w instalacjach elektrycznych 	- rozróżnia metody lokalizacji uszkodzeń w instalacjach elektrycznych	
	7. Zasady lokalizacji uszkodzeń instalacji elektrycznych	<ul style="list-style-type: none"> - wykonuje prace z zakresu eksploatacji instalacji elektrycznych - sporządza dokumentację z wykonanych prac - przedstawia wyniki pomiarów i obliczeń w postaci tabel i wykresów - porównuje wyniki pomiarów instalacji elektrycznych z dokumentacją techniczną - ocenia stan techniczny instalacji elektrycznych na podstawie wyników pomiarów - lokalizuje uszkodzenia w instalacjach elektrycznych - naprawia uszkodzenia w instalacjach elektrycznych 	- rozróżnia metody lokalizacji uszkodzeń w instalacjach elektrycznych	
	8. Zasady wymiany uszkodzonych elementów instalacji elektrycznych	<ul style="list-style-type: none"> - określa wpływ parametrów przewodów i osprzętu instalacyjnego na pracę instalacji elektrycznych - rozpoznaje typy uszkodzeń w instalacjach elektrycznych - identyfikuje przyczyny wystąpienia uszkodzeń w instalacjach elektrycznych 	- dokonuje zmian w schematach instalacji i elektrycznych	
	9. Próby odbiorcze instalacji elektrycznych po naprawach	<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia rodzaje pomiarów przeprowadzanych w instalacjach elektrycznych - dobiera przyrządy pomiarowe do wykonywania pomiarów instalacji elektrycznych 	- klasyfikuje metody pomiaru parametrów instalacji elektrycznych	

			<ul style="list-style-type: none"> - przeprowadza pomiary instalacji elektrycznych - sporządza dokumentację z przeprowadzonych pomiarów 		
	10. Lokalizacja uszkodzeń w instalacjach elektrycznych różnych typów		<ul style="list-style-type: none"> - ocenia stan techniczny instalacji elektrycznych na podstawie wyników pomiarów - lokalizuje uszkodzenia w instalacjach elektrycznych - naprawia uszkodzenia w instalacjach elektrycznych 	<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia metody lokalizacji uszkodzeń w instalacjach elektrycznych 	
	11. Usuwanie uszkodzeń w instalacjach elektrycznych różnych typów		<ul style="list-style-type: none"> - lokalizuje uszkodzenia w instalacjach elektrycznych - naprawia uszkodzenia w instalacjach elektrycznych 	<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia metody lokalizacji uszkodzeń w instalacjach elektrycznych 	
III. Zabezpieczenia i ochrona przeciwporażeniowa maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych	1. Zasady stosowania zabezpieczeń maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych		<ul style="list-style-type: none"> - dobiera zabezpieczenia do instalacji elektrycznej - rozróżnia rodzaje zabezpieczeń stosowane w instalacjach elektrycznych - dobiera zabezpieczenia na podstawie wykonanych obliczeń - wskazuje miejsca montażu zabezpieczeń w instalacjach elektrycznych - wykonuje zabezpieczenia instalacji elektrycznych - sprawdza poprawność działania zainstalowanych zabezpieczeń - rozróżnia rodzaje zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych - dobiera zabezpieczenie na podstawie wykonanych obliczeń - wskazuje miejsca montażu zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych 		Klasa IV
	2. Stosowanie zabezpieczeń zwarciovych		<ul style="list-style-type: none"> - dobiera zabezpieczenia zwarciovych 		
	3. Stosowanie zabezpieczeń przeciążeniowych		<ul style="list-style-type: none"> - dobiera zabezpieczenia przeciążeniowe 		
	4. Określanie środków ochrony przeciwporażeniowej do warunków eksploatacyjnych		<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia środki ochrony przeciwporażeniowej - dobiera środki ochrony przeciwporażeniowej - wykonuje pomiary sprawdzające działanie 		

	maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych		ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych - ocenia skuteczność działania ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych	
	5. Stosowanie wymagań ogólnych ochrony odgromowej		- dobiera przyrządy pomiarowe do wykonywania pomiarów instalacji elektrycznych - przeprowadza pomiary instalacji elektrycznych	
	6. Rodzaje mierników stosowanych przy pomiarach odbiorczych i eksploatacyjnych instalacji elektrycznych		- rozróżnić rodzaje przyrządów pomiarowych stosowanych do pomiarów eksploatacyjnych instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych	- dokonać analizy doboru przyrządów pomiarowych stosowanych do pomiarów eksploatacyjnych instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych
	7. Pomiary odbiorcze i eksploatacyjne instalacji elektrycznych		- porównuje wyniki pomiarów instalacji elektrycznych z dokumentacją techniczną - ocenia stan techniczny instalacji elektrycznych na podstawie wyników pomiarów - lokalizuje uszkodzenia w instalacjach elektrycznych - naprawia uszkodzenia w instalacjach elektrycznych	- rozróżnia metody lokalizacji uszkodzeń w instalacjach elektrycznych
	8. Badania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach niskiego napięcia		- rozróżnia środki ochrony przeciwporażeniowej - dobiera środki ochrony przeciwporażeniowej - wykonuje pomiary sprawdzające działanie ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych - ocenia skuteczność działania ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych	
	9. Pomiar impedancji pętli zwarcia metodą spadku napięcia		- wykonuje pomiary sprawdzające działanie ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych - ocenia skuteczność działania ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych	
	10. Przykłady mierników impedancji pętli zwarcia		- sporządza schematy układów pomiarowych - dobiera przyrządy pomiarowe do wykonywania pomiarów instalacji elektrycznych	

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

Kształcenie powinno się odbywać w pracowni montażu, konserwacji i eksploatacji instalacji elektrycznych, wyposażoną 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. 1,6 m x 2 m (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową i przeciwprzepięciową oraz wyposażone w wyłączniki awaryjne stanowiskowe i wyłącznik awaryjny centralny, przystosowane do montażu instalacji elektrycznych; przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, w tym mierniki rezystancji izolacji, mierniki parametrów instalacji elektrycznych, liczniki energii elektrycznej; stanowiska komputerowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z oprogramowaniem umożliwiającym projektowanie instalacji elektrycznych i tworzenie dokumentacji technicznej instalacji elektrycznych.

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

ŚRODKI DYDAKTYCZNE

- filmy interaktywne: „Ocena stanu technicznego 3-fazowego silnika indukcyjnego klatkowego na podstawie pomiarów”, „Ochrona przeciwporażeniowa”
- przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, mierniki rezystancji izolacji, mierniki impedancji pętli zwarcia, mierniki rezystancji uziemień, omomierze i megaomomierze,
- przepisy budowy i eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych,
- polskie Normy i instrukcje obsługi mierników,
- dokumentacja techniczna instalacji elektrycznych,
- formularze protokołów z pomiarów,
- model instalacji z symulacją usterek ochrony przeciwporażeniowej,
- zmontowane w pracowni obwody odbiorcze instalacji elektrycznej,
- rzeczywiste instalacje jednofazowe i trójfazowe,
- instrukcje stanowiskowe,
- instrukcje i teksty przewodnie do ćwiczeń,
- katalogi, normy, poradniki w wersji papierowej i elektronicznej,
- instrukcje eksploatacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych,
- wzory protokołów odbiorczych i okresowych instalacji elektrycznych,

- przepisy budowy i eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych,
- polskie Normy i instrukcje obsługi mierników,
- dokumentacja techniczna instalacji elektrycznych,
- formularze protokołów z pomiarów,
- modele (symulatory) do analizowania i sprawdzania zabezpieczeń maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych,
- zabezpieczenia zwarciovo-przeciążeniowe,
- katalogi zabezpieczeń zwarciovo – przeciążeniowych,
- instrukcje stanowiskowe,
- instrukcje i teksty przewodnie do ćwiczeń,
- katalogi, normy, poradniki w wersji papierowej i elektronicznej,
- instrukcje eksploatacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych,
- instrukcje obsługi zautomatyzowanych zabezpieczeń maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych.

ZALECANE METODY DYDAKTYCZNE

Zalecanymi metodami dydaktycznymi ze względu na specyfikę działu programowego są: ćwiczenia praktyczne i metoda przewodniego tekstu, które zapewniają na zajęciach aktywność każdego ucznia oraz samodzielne zdobywanie efektów kształcenia.

Przed wykonywaniem pomiarów przez uczniów nauczyciel powinien zwrócić szczególną uwagę na zasady bezpiecznego posługiwania się miernikami.

Należy zwrócić uwagę na bezwzględne przestrzeganie przepisów bhp, a w szczególności właściwe przygotowanie do symulacji zwarcia i przeciążenia maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych oraz bezpieczne posługiwanie się miernikami. Ćwiczenia pomiarowe powinny być wykonywane pod bezpośrednim nadzorem nauczyciela.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń praktycznych, należy zapoznać uczniów z zasadami bezpieczeństwa obowiązującymi na danym stanowisku.

Formy organizacyjne

Zajęcia lekcyjne powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 12 osób. Podczas wykonywania ćwiczenia uczniowie powinni pracować indywidualnie lub w grupach 2-3-osobowych.

PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNI

Osiągnięcia uczniów należy sprawdzać systematycznie według kryteriów podanych na początku zajęć.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

- ustnych sprawdzianów wiadomości i umiejętności,
- testów osiągnięć szkolnych,
- ukierunkowanej obserwacji indywidualnej i zespołowej pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.
- Wiadomości teoretyczne, mogą być sprawdzane za pomocą testu z zadaniami zamkniętymi (wielokrotnego wyboru, na dobieranie) i otwartymi (krótkiej odpowiedzi, z luką).

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać przez obserwację czynności uczniów w trakcie wykonywania ćwiczeń.

Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- dobieranie i stosowanie odpowiednich mierników,
- sprawność posługiwania się dokumentacją techniczną,
- poprawność wykonywania pomiarów sprawdzających.
- przestrzeganie przepisów bhp podczas wykonywania ćwiczeń,
- umiejętność pracy w grupie,
- planowanie pracy.

Kontrolę poprawności wykonania ćwiczenia należy przeprowadzić w trakcie i po jego wykonaniu. Na zakończenie działu programowego wskazane jest przeprowadzenie testu praktycznego z zadaniami typu próba pracy.

W końcowej ocenie działu programowego obok wyniku testu praktycznego należy wziąć pod uwagę oceny wszystkich form sprawdzania efektów kształcenia ze szczególnym uwzględnieniem ocen z ćwiczeń wykonywanych w trakcie realizacji programu.

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 urządzeń elektrycznych.

FORMY INDYWIDUALIZACJI PRACY 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.

Nauczyciel powinien:

- motywować uczniów do pracy,
- dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości uczniów,
- uwzględniać zainteresowania uczniów,
- przygotowywać zadania o różnym stopniu trudności i złożoności,
- zachęcać uczniów do korzystania z różnych źródeł informacji zawodowej.

PRAKTYKA ZAWODOWA

Cele ogólne

1. Dobieranie przyrządów i metod pomiarowych w sieciach elektroenergetycznych.

2. Lokalizowanie i naprawa uszkodzeń w sieciach elektroenergetycznych.
3. Montowanie instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej.
4. Dobieranie metod i przyrządów pomiarowych wykorzystywanych do badania instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej.
5. Dobieranie przyrządów i metod pomiarowych w instalacjach i urządzeniach uczestniczących w procesie wytwarzania energii cieplnej.

Cele operacyjne

Uczeń potrafi:

- 1) dobierać przyrządy pomiarowe stosowane w sieciach elektroenergetycznych,
- 2) dobierać metody pomiarowe stosowane w sieciach elektroenergetycznych,
- 3) planować czynności związane z lokalizacją uszkodzeń w sieciach elektroenergetycznych,
- 4) planować czynności związane z naprawą uszkodzeń w sieciach elektroenergetycznych,
- 5) planować czynności eksploatacyjne w sieciach elektroenergetycznych,
- 6) dobierać i zamontować układy zabezpieczeniowe instalacji i urządzeń wytwórczych energii elektrycznej,
- 7) dobierać metody i przyrządy pomiarowe do pomiaru wielkości elektrycznych i nieelektrycznych elementów i układów instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej,
- 8) przeprowadzać prace konserwacyjne instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej,

MATERIAŁ NAUCZANIA PRAKTYKA ZAWODOWA

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Wymagania programowe		Uwagi o realizacji
			Podstawowe Uczeń potrafi:	Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:	Etap realizacji
I. Wykonywanie pomiarów w sieciach elektroenergetycznych	1. Obsługa i dobór mierników do pomiaru parametrów instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej		– obsługiwać przyrządy pomiarowe do pomiaru wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej		Praktyka zawodowa w klasie III i IV

			<ul style="list-style-type: none"> - dobrać odpowiednie mierniki do pomiaru wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej - samodzielnie planować, realizować i demonstrować proste działania mierników 		
	2. Dobór metod i pomiary parametrów instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej		<ul style="list-style-type: none"> - wymienić zasady wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej - dobrać metody pomiarowe stosowane w badaniach odbiorczych i eksploatacyjnych instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej - pomierzyć ciągłości żył i rezystancję izolacji kabla - zinterpretować wyniki pomiarów ciągłości żył, rezystancji izolacji i prób napięciowych żył i powłok kabla - pomierzyć rezystancję uzwojeń i rezystancję izolacji - zinterpretować wyniki pomiarów rezystancji uzwojeń i rezystancji izolacji - rysować schematy do pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej 	<ul style="list-style-type: none"> - sklasyfikować pomiary instalacji i urządzeń do przesyłania energii elektrycznej przed oddaniem do eksploatacji - wskazać rolę elementów na schematach układów do pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej 	

II. Lokalizowanie uszkodzeń i naprawa instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej	1. Uszkodzenia w instalacjach i urządzeniach do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej		<ul style="list-style-type: none"> – rozpoznać parametry instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej – wymienić możliwe uszkodzenia spotykane w instalacjach i urządzeniach do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej – wymienić możliwe uszkodzenia spotykane w silnikach indukcyjnych i prądu stałego – wskazać uszkodzenia spotykane w instalacjach i urządzeniach do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej – wskazać uszkodzenia spotykane w silnikach indukcyjnych i prądu stałego 		Praktyka zawodowa w klasie III i IV
	2. Lokalizacja i naprawa uszkodzeń w instalacjach i urządzeniach do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej		<ul style="list-style-type: none"> – dobrać metody lokalizacji uszkodzeń stosowane w lokalizacji uszkodzeń linii napowietrznych – dobrać metody lokalizacji uszkodzeń stosowane w lokalizacji uszkodzeń linii kablowych – zidentyfikować miejsce awarii na podstawie raportu zawierającego opis sytuacji i protokoły pomiarowe dotyczące instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej lub symulacji komputerowej – zaproponować sposoby usunięcia awarii w instalacjach i urządzeniach do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej 	<ul style="list-style-type: none"> – zaproponować wprowadzenie modyfikacji zapobiegającej awarii w instalacjach do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej 	

			<ul style="list-style-type: none"> - określić zakres napraw oraz remontów instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej - wymienić etapy prac związanych z naprawami oraz remontami instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej - dobrać narzędzia do napraw oraz remontów instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej - wymienić czynności podczas wykonania naprawy oraz remontu instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej - wykorzystywać opinie i pomysły innych członków zespołu w celu usprawnienia pracy zespołu przy opracowaniu zadań związanych z lokalizacją uszkodzeń 		
	3. Dokumentacja po oględzinach, przeglądach i konserwacjach instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej		<ul style="list-style-type: none"> - wypełnić dokumentację z wykonanych pomiarów eksploatacyjnych instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej na podstawie instrukcji - wypełnić dokumentację przeglądów eksploatacyjnych instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej na podstawie instrukcji - wypełnić dokumentację po 	<ul style="list-style-type: none"> - określić zakres dokumentacji związanej z wykonywanymi przeglądami instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej - określić zakres dokumentacji po konserwacji i naprawie instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej 	

			konserwacji i naprawie instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej na podstawie instrukcji		
III. Montaż instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej	1. Montaż instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej		<ul style="list-style-type: none"> - wymienić prace związane z montażem instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej - opisać proces montażu instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej - zastosować przepisy prawa dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy 	<ul style="list-style-type: none"> - zinterpretować wymagania zawarte w aktach prawnych i normach z zakresu ochrony środowiska - ocenić stosowane w przedsiębiorstwie rozwiązania ograniczające lub eliminujące emisję zanieczyszczeń do środowiska - przewidzieć konsekwencje naruszenia przepisów i zasad bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania zadań zawodowych 	Praktyka zawodowa w klasie III i IV
	2. Montaż elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej		<ul style="list-style-type: none"> - wskazać miejsca zainstalowania zabezpieczeń sieci elektroenergetycznych - określić działanie automatyki samoczynnego ponownego zasilania - określić działanie automatyki samoczynnego częstotliwościowego odciążania - określić działanie automatyki samoczynnego załączania rezerwy 	<ul style="list-style-type: none"> - ocenić przydatność poszczególnych członków zespołu do wykonania zadania - opisać techniki twórczego rozwiązywania problemu - przedstawić alternatywne rozwiązania problemu, aby osiągnąć założone cele 	
IV. Eksploatacja instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej	1. Analiza stanu technicznego instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej		<ul style="list-style-type: none"> - ocenić stan techniczny instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej wykorzystujących źródła konwencjonalne na podstawie danych - ocenić stan techniczny instalacji 	<ul style="list-style-type: none"> - ocenić stan techniczny instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej wykorzystujących źródła jądrowe na podstawie danych 	Praktyka zawodowa w klasie III i IV

			<p>i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej wykorzystujących odnawialne źródła energii na podstawie zgromadzonych danych</p> <ul style="list-style-type: none"> – wypełnić protokół przyjęcia do eksploatacji instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej – wypełnić protokoły związane z oceną stanu technicznego instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej 		
	2. Lokalizacja uszkodzeń w instalacjach i urządzeniach do wytwarzania energii elektrycznej		<ul style="list-style-type: none"> – wymienić możliwie uszkodzenia w instalacjach i urządzeniach do wytwarzania energii elektrycznej – wskazać sposoby lokalizacji uszkodzeń instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej wykorzystujących źródła konwencjonalne – wskazać sposoby lokalizacji uszkodzeń instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej wykorzystujących odnawialne źródła energii – lokalizować miejsca awarii na podstawie raportu zawierającego opis sytuacji i protokoły pomiarowe dotyczące instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej – przedstawić propozycje usunięcia awarii w instalacjach i urządzeniach do wytwarzania energii elektrycznej 	<ul style="list-style-type: none"> – wskazać sposoby lokalizacji uszkodzeń instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej wykorzystujących źródła jądrowe 	

		<ul style="list-style-type: none"> - proponować wprowadzenie modyfikacji zapobiegającej awarii w instalacjach i urządzeniach do wytwarzania energii elektrycznej - stosować przepisy prawa dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy - stosować przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej - stosować przepisy prawa dotyczące ochrony środowiska - reagować w przypadku zagrożenia pożarowego zgodnie z zasadami ochrony przeciwpożarowej 	
	3. Konserwacja instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej	<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnić narzędzia i materiały do naprawy instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej - dobrać narzędzia i materiały do naprawy instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej - rozróżnić elementy i podzespoły do naprawy instalacji i urządzeń służących do wytwarzania energii elektrycznej - dobrać elementy i podzespoły do naprawy instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej - rozróżnić urządzenia i narzędzia do obróbki ręcznej i maszynowej - rozróżnić przyrządy pomiarowe stosowane podczas obróbki 	<ul style="list-style-type: none"> - wymienić zasady przestrzegane podczas wytwarzania energii elektrycznej - stosować zasady postępowania w razie wykrycia nienormalnych objawów pracy instalacji i urządzeń wytwarzania energii elektrycznej - podać zakres, czynności i terminy przeprowadzania oględzin, przeglądów i konserwacji instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej - wskazać zakres wymagań kwalifikacyjnych osób zajmujących się eksploatacją instalacji i urządzeń do

			<p>ręcznej i maszynowej</p> <ul style="list-style-type: none"> - wskazać kolejność prac związanych z konserwacją instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej - wymienić przyrządy pomiarowe do pomiaru wielkości elektrycznych i nieelektrycznych stosowane w instalacjach i pomiarach parametrów urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej - stosować zasady wykonywania pomiarów przy użyciu przyrządów pomiarowych do pomiaru wielkości elektrycznych i nieelektrycznych stosowanych w instalacjach i pomiarach parametrów urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej - rozróżnić rodzaje metod pomiarowych stosowanych w badaniach odbiorczych i eksploatacyjnych - rysować schematy do pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej - określić rolę elementów na schematach układów do pomiarów parametrów (wielkości elektrycznych i nieelektrycznych) urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej - montować układy do pomiarów 	<p>wytwarzania energii elektrycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> - wymienić techniki radzenia sobie ze stresem - wskazać przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej - scharakteryzować sytuacje wywołujące stres - wskazać na wybranym przykładzie z wykonywania swoich zadań zawodowych na pozytywne sposoby radzenia sobie z emocjami i stresem 	
--	--	--	--	--	--

			<p>wielkości elektrycznych i nieelektrycznych na modelach instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> – dobierać zakresy pomiarowe przyrządów kontrolno-pomiarowych przyłączonych do modeli instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej – wykonać pomiary wielkości elektrycznych i nieelektrycznych na modelach instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej – sporządzać protokoły pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych związanych z instalacjami i urządzeniami do wytwarzania energii elektrycznej – rozpoznać parametry instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej – porównać wartości parametrów z wartościami normatywnymi 		
--	--	--	--	--	--

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

Praktyka zawodowa dla kwalifikacji ELE.02. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych oraz ELE.05. Eksploatacja maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych, są to przedsiębiorstwa zatrudniające pracowników z obszaru energetycznego (zapewniające rzeczywiste warunki pracy właściwe dla technika elektryka, kontakt z nowoczesnymi technikami i technologiami), np.: farmy fotowoltaiczne, farmy wiatrowe, elektrociepłownie, elektrownie instytucje typu MPEC, zakłady energetyczne oraz wszelkie przedsiębiorstwa zajmujące się wytwarzaniem i przesyłem i użytkowaniem energii elektrycznej.

PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIĄ

Osiągnięcia ucznia oceniać na bieżąco będzie opiekun praktyki. Na zakończenie praktyki uczeń musi przedłożyć opiekunowi dziennik praktyki oraz przygotowane portfolio z dokumentacją wykonywanych podczas praktyki zadań.

ŚRODKI DYDAKTYCZNE

Moduł VR: LINIA KABLOWA 0,4kV

PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU

Strategia przeprowadzanej ewaluacji będzie polegała na analizie opinii na temat uczniów realizujących praktykę. Zebrane dane zostaną poddane analizie jakościowej.

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 praktyki zawodowej ewaluacji musi podlegać materiał do niej przypisany, 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.

Kluczowymi kompetencjami z przedmiotu „Praktyka zawodowa” są:

1. dobieranie przyrządów pomiarowych stosowanych w sieciach elektroenergetycznych,
2. dobieranie metod pomiarowych stosowanych w sieciach elektroenergetycznych,
3. planowanie i przeprowadzanie czynności eksploatacyjnych w sieciach elektroenergetycznych,
4. dobranie i zamontowanie układów zabezpieczeniowych instalacji i urządzeń wytwórczych energii elektrycznej,

5. dobranie metod i przyrządów pomiarowych do pomiaru wielkości elektrycznych i nieelektrycznych elementów i układów instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej,
6. planowanie i przeprowadzanie prac konserwacyjnych instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej.

Wersja przed recenzją

V. 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. Przykładowa ankieta może wyglądać następująco:

Końcowa ankieta ewaluacyjna ze znajomości treści programu nauczania do zawodu technik elektryk

Ankieta jest anonimowa i skierowana do uczniów kształcących się w zawodzie technik elektryk.

Wypełniając ankietę, należy zaznaczyć wybraną odpowiedź.

1. Czy otrzymał/a Pan/Pani do zapoznania się program nauczania do zawodu technik elektryk?

Tak	
Nie	

2. Czy realizacja treści programowych odbywała się w kolejności zapisanej w programie nauczania do zawodu technik elektryk?

(proszę zaznaczyć odpowiednią ocenę na skali, gdzie: 1 – zdecydowanie nie, 2 – raczej nie, 3 – trudno powiedzieć, 4 – raczej tak, 5 – zdecydowanie tak)

1	2	3	4	5

Uzasadnij swój wybór:

.....
.....

3. Czy miał/a Pan/Pani umożliwiony kontakt z osobą odpowiedzialną w szkole za kształcenie zawodowe?

Tak	
Nie	

4. Czy osoba odpowiedzialna za kształcenie zawodowe w szkole wywiązywała się ze swoich obowiązków (zapoznanie z programem praktyki, pomoc w znalezieniu miejsca praktyki, przekazywanie informacji dotyczących egzaminów zawodowych itp.)?

Tak	
Nie	

5. Czy dzięki realizacji kształcenia przy użyciu niniejszego programu nauczania nabył/a Pan/Pani nowe umiejętności teoretyczne i praktyczne z dziedzin objętych kształconym zawodem?

Tak	
Nie	

6. Czy kształcenie zawodowe przy użyciu niniejszego programu nauczania spełniło Pana/Pani oczekiwania? (proszę zaznaczyć odpowiednią ocenę na skali, gdzie: 1 – zdecydowanie nie, 2 – raczej nie, 3 – trudno powiedzieć, 4 – raczej tak, 5 – zdecydowanie tak)

1	2	3	4	5

Uzasadnij swój wybór:

.....
.....

7. Jak ocenia Pan/Pani swoje merytoryczne przygotowanie do wykonywania zawodu technika elektryka?

(proszę zaznaczyć odpowiednią ocenę na skali, gdzie: 1 – niezadowolająco, 2 – średnio zadowolająco, 3 – zadowolająco, 4 – dobrze, 5 – bardzo dobrze)

1	2	3	4	5

Uzasadnij swój wybór:

.....
.....

8. Czy Pana/Pani zdaniem program nauczania do zawodu technik elektryk powinien być rozszerzony?

Tak	
Nie	

Uzasadnij swój wybór:

.....
.....

9. Czy Pana/Pani zdaniem program nauczania do zawodu technik elektryk powinien być skrócony?

Tak	
Nie	

Uzasadnij swój wybór:

.....
.....

10. Czy praktyczne zagadnienia poruszane w trakcie kształcenia zawodowego przy użyciu niniejszego programu nauczania wzbogaciły Pana/Pani wiedzę? (proszę zaznaczyć odpowiednią ocenę na skali, gdzie: 1 – zdecydowanie nie, 2 – raczej nie, 3 – trudno powiedzieć, 4 – raczej tak, 5 – zdecydowanie tak)

1	2	3	4	5

Uzasadnij swój wybór:

.....

11. Czy nabył/a Pan/Pani nowe umiejętności praktyczne w trakcie odbywania kształcenia zawodowego przy użyciu programu nauczania do zawodu technik elektryk?

Tak	
Nie	

Uzasadnij swój wybór:

.....

12. Jak ocenia Pan/Pani ogólną organizację kształcenia zawodowego, która wynika z programu nauczania do zawodu technik elektryk (wyposażenie, podział na grupy i podgrupy, metody pracy, metody oceny itp.)? (proszę zaznaczyć odpowiednią ocenę na skali, gdzie: 1 – niezadowolająco, 2 – średnio zadowolająco, 3 – zadowolająco, 4 – dobrze, 5 – bardzo dobrze)

1	2	3	4	5

Uzasadnij swój wybór:

.....

Dziękujemy za wypełnienie ankiety

Program nauczania zawiera przedmioty wprowadzające oraz przedmioty ściśle związane z kwalifikacjami, w tym praktykę zawodową. Dodatkowo przedmioty te można podzielić na przedmioty kształcenia zawodowego teoretycznego i z podziałem na grupy. Powoduje to, że strategia przeprowadzanej ewaluacji będzie polegała na tzw. twardej analizie danych, którymi są zdobywane przez uczniów oceny semestralne i końcowe. Należy uwzględnić również aspekt kompetencji miękkich (kompetencji personalnych i społecznych, organizacji małych zespołów) i kompetencji twardych (wiedzy i umiejętności umożliwiających realizację zadań zawodowych technika energetyka). Zebrane dane zostaną poddane analizie ilościowej i jakościowej przy użyciu narzędzia, którym jest statystyka matematyczna. Przydatnym narzędziem w tej analizie może być na przykład korzystanie z platformy testowej www.soractive.com lub podobnej, która daje możliwość analizy tego, które z pytań testowych sprawiają trudność.

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

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

Wersja przed recenzją

VI. ZALECANA LITERATURA DO ZAWODU

Proponowane podręczniki:

1. Bielawski A., Grygiel J., *Zbiór zadań. Podstawy elektrotechniki w praktyce*, WSiP, Warszawa 2017.
2. Bolkowski S., *Elektrotechnika. Podręcznik*, WSiP, Warszawa 2008.
3. Chadaj S., *Język angielski zawodowy w branży elektronicznej, informatycznej i elektrycznej. Zeszyt ćwiczeń*, WSiP, Warszawa 2013.
4. Chochowski A., *Elektrotechnika z automatyką*, WSiP, Warszawa 1998.
5. Szczęch K., Bukała W., *Bezpieczeństwo i higiena pracy, Podręcznik do kształcenia zawodowego*, WSiP, Warszawa 2017.
6. Tąpolska A., *Podstawy elektroniki. Podręcznik do nauki zawodów z branży elektronicznej, informatycznej i elektrycznej. Część 1 i część 2*, WSiP, Warszawa 2018.

Literatura:

1. Beldowski T., Markiewicz H., *Stacje i urządzenia elektroenergetyczne*, WNT, Warszawa 2001.
2. Chmielniak T., *Technologie energetyczne*, PWN, Warszawa 2017.
3. Dołęga W., *Stacje elektroenergetyczne*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007.
4. Gundlach W.R., *Podstawy maszyn przepływowych i ich systemów energetycznych*, PWN, Warszawa 2018.
5. Hoppel W., *Sieci średnich napięć. Automatyka zabezpieczeniowa i ochrona od porażeń*, PWN, Warszawa 2017.
6. Kacejko P., Machowski J., *Zwarcia w sieciach elektroenergetycznych*, WNT, Warszawa 1993.
7. Kahl T., *Sieci elektroenergetyczne*, WNT, Warszawa 1981.
8. Kostro J., *Elementy, urządzenia i układy automatyki*, WSiP, Warszawa 2012.
9. Marecki J., *Podstawy przemian energetycznych*, PWN, Warszawa 2017.
10. Markiewicz H., *Urządzenia elektroenergetyczne*, PWN, Warszawa 2016.
11. Strzelczyk F., Pawlik M., *Elektrownie*, PWN, Warszawa 2017.
12. Winkler W., Wiszniewski A., *Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych*, WNT, Warszawa 2018.
13. Żmuda K., *Elektroenergetyczne układy przesyłowe i rozdzielcze. Wybrane zagadnienia z przykładami*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2012.