

WYMAGANIA EDUKACYJNE – TECHNIK ELEKTRYK – TECHNIKUM 4-LETNIE

WYMAGANIA EDUKACYJNE Z PRZEDMIOTU ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA

Technikum 4-letnie Klasa 1

Na ocenę dopuszczającą uczeń:

- Potrafi scharakteryzować wielkość fizyczną
- Potrafi podać kilka podstawowych wielkości fizycznych
- Zna dziesiętne wielokrotności i podwielokrotności jednostek miar
- Potrafi wymienić wielkości prądu stałego oraz podać ich jednostki
- Umie podać definicję prądu elektrycznego
- Potrafi wymienić wielkości prądu stałego
- Potrafi podać zależność natężenia prądu od napięcia
- Potrafi oznaczyć kierunek prądu i napięcia w obwodzie elektrycznym
- Zna zasadę wyznaczania rezystancji zastępczej układu szeregowego i równoległego
- Potrafi scharakteryzować węzeł, gałąź oraz oczko w obwodach prądu stałego
- Potrafi podać definicję I prawa Kirchhoffa
- Potrafi podać definicję II prawa Kirchhoffa
- Zna wzór na moc i energię elektryczną
- Potrafi scharakteryzować wielkości prądu elektrycznego
- Potrafi scharakteryzować moc elektryczną i podać jej jednostkę
- Potrafi narysować obraz graficzny pola elektrycznego
- Zna podstawowe wielkości charakteryzujące pole elektryczne oraz ich jednostki
- Zna budowę kondensatora
- Potrafi narysować obraz graficzny pola magnetycznego
- Potrafi wymienić materiały magnetyczne
- Zna pojęcie pętli histerezy
- Potrafi wymienić rodzaje materiałów stosowanych w elektrotechnice i elektronice
- Zna rodzaje połączeń mechanicznych
- Wie, na czym polega montaż mechaniczny
- Wie, co to jest błąd pomiarowy
- Zna rodzaje błędów pomiarowych
- Potrafi wymienić mierniki elektryczne
- Zna symbole i oznaczenia elektrycznych przyrządów pomiarowych
- Potrafi wyjaśnić do czego służą: oscyloskop, generator pomiarowy, przetwornik pomiarowy, przyrząd uniwersalny
- Potrafi wymienić podstawowe wielkości prądu sinusoidalnego
- Potrafi rozróżnić elementy R,L,C
- Potrafi zastosować wielkości fizyczne i jednostki używane w obwodach prądu zmiennego
- Potrafi przeliczyć wielkości fizyczne i ich jednostki związane z prądem zmiennym
- Potrafi rozpoznać elementy oraz układy elektroniczne na podstawie symbolu graficznego i parametrów
- Potrafi rozpoznać elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne na podstawie wyglądu i oznaczeń
- Potrafi podać wzory na moce w obwodach prądu sinusoidalnego
- Potrafi wyjaśnić pojęcie współczynnika mocy

Na ocenę dostateczną uczeń

spełnia wymagania dla oceny dopuszczającej oraz **potrafi**:

- Potrafi scharakteryzować prąd stały i zmienny
- Potrafi przeliczyć jednostki układu SI z wykorzystaniem ich wielokrotności i podwielokrotności
- Potrafi scharakteryzować konduktywność i rezystywność materiału
- Potrafi wyjaśnić podstawowe prawa elektrotechniki
- Zna wzory na obliczanie rezystancji zastępczej w obwodach szeregowych i równoległych
- Potrafi obliczyć rezystancję zastępczą obwodów równoległych i szeregowych
- Potrafi wyjaśnić zależność rezystancji od temperatury
- Potrafi wymienić przykładowe występowanie rezystancji w urządzeniach domowych i przemysłowych
- Potrafi wyjaśnić budowę i zastosowanie rezystorów
- Potrafi wyznaczyć równania I prawa Kirchhoffa
- Potrafi wyznaczyć równania II prawa Kirchhoffa
- Potrafi obliczyć moc pobieraną przez różne odbiorniki
- Potrafi rozpoznać akumulatory i ogniwa elektrotechniczne na podstawie wyglądu zewnętrznego, symboli i oznaczeń
- Zna i potrafi zastosować prawo Coulomba
- Wie, co to jest pojemność elektryczna
- Zna i rozumie pojęcia: natężenie pola elektrycznego, potencjał, napięcie
- Potrafi wymienić rodzaje i parametry kondensatorów
- Zna wzory na obliczanie pojemności zastępczej w obwodach szeregowych i równoległych
- Potrafi obliczyć pojemność zastępczą obwodów równoległych i szeregowych
- Potrafi narysować linie pola magnetycznego w solenoidzie, magnesie trwałym
- Potrafi wykorzystać regułę prawej dłoni
- Potrafi wyjaśnić właściwości materiałów magnetycznych
- Potrafi wyjaśnić zjawisko indukcji elektromagnetycznej
- Wie, co to są prądy wirowe
- Zna budowę przyrządów pomiarowych
- Potrafi obliczyć stałą podziałkę miernika
- Zna metody pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych
- Rozróżnia schematy blokowe, ideowe i montażowe
- Rozróżnia materiały konstrukcyjne, przewodzące, elektroizolacyjne i magnetyczne
- Potrafi omówić rodzaje i zastosowanie poszczególnych materiałów stosowanych w elektrotechnice i elektronice
- Potrafi omówić zastosowanie różnych połączeń mechanicznych
- Zna oznaczenia poszczególnych elementów w elektrotechnice
- Wie, na czym polega proces produkcyjny
- Potrafi korzystać z dokumentacji technicznej maszyn i urządzeń elektrycznych i elektronicznych
- Potrafi obliczyć błąd względny i bezwzględny
- Potrafi opisać budowę przyrządów pomiarowych o ustroju magnetoelektrycznym, elektromagnetycznym i ferrodynamicznym
- Potrafi rozpoznać podstawowe przyrządy pomiarowe na podstawie wyglądu zewnętrznego, symboli i oznaczeń
- Potrafi opisać budowę generatora pomiarowego, przetwornika pomiarowego
- Potrafi dobrać przyrządy do pomiaru parametrów układów elektrycznych i elektronicznych
- Potrafi wyjaśnić pojęcie skali logarytmicznej
- Zna metody obliczania obwodów prądu stałego
- Potrafi uzasadnić warunki przepływu prądu elektrycznego w obwodzie elektrycznym
- Potrafi obliczyć wartości wielkości w obwodach prądu zmiennego
- Potrafi opisać wielkości fizyczne związane z prądem zmiennym
- Potrafi wyjaśnić zjawiska związane z prądem zmiennym
- Potrafi narysować obwody składające się z elementów R, L, C
- Potrafi objaśnić pojęcie rezonansu
- Potrafi obliczyć współczynnik mocy
- Potrafi wymienić rodzaje transformatorów
- Potrafi omówić budowę transformatorów

Na ocenę dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dostatecznej oraz **potrafi:**

- Potrafi scharakteryzować gęstość prądu elektrycznego
- Potrafi wymienić jednostki uzupełniające układu SI
- Potrafi rysować schematy różnych obwodów – szeregowych i rozgałęzionych
- Potrafi obliczyć rezystancję zastępczą obwodów mieszanych
- Potrafi wykorzystać I prawo Kirchhoffa do obliczania prądów w obwodach prądu stałego
- Potrafi wykorzystać II prawo Kirchhoffa do wyznaczania napięć w obwodach prądu stałego
- Potrafi obliczyć rozkład napięć w obwodzie szeregowym
- Potrafi obliczyć rozkład prądów w obwodzie równoległym
- Potrafi obliczyć parametry elektryczne z wykorzystaniem praw elektrotechniki
- Potrafi obliczać ilość wydzielonego ciepła w przewodzie z prądem
- Potrafi obliczyć moc pobieraną przez odbiorniki w określonym czasie
- Potrafi dobrać źródła napięcia dla uzyskania określonego napięcia oraz prądu
- Potrafi wyznaczyć podstawowe wielkości pola elektrycznego
- Potrafi rozróżnić poszczególne rodzaje kondensatorów
- Potrafi obliczyć pojemność zastępczą w obwodzie mieszanym
- Potrafi rozróżnić materiały magnetyczne na podstawie obrazu graficznego pola magnetycznego
- Potrafi wyznaczyć siłę elektrodynamiczną działającą na przewod z prądem
- Potrafi narysować pętlę histerezy
- Potrafi porównać materiały magnetyczne miękkie i twarde
- Potrafi wykorzystać zjawisko indukcji magnetycznej
- Potrafi porównać napięcie indukcji własnej i wzajemnej
- Wie, jak powstają i gdzie występują prądy wirowe
- Potrafi odczytać schematy blokowe, ideowe i montażowe
- Potrafi omówić właściwości poszczególnych materiałów stosowanych w elektrotechnice i elektronice
- Zna zasady doboru materiałów
- Potrafi scharakteryzować różne rodzaje połączeń mechanicznych
- Potrafi wyjaśnić zasadę działania przyrządów pomiarowych o ustroju magnetoelektrycznym, elektromagnetycznym i ferrodynamicznym
- Potrafi opisać zasadę działania przyrządów uniwersalnych, generatorów pomiarowych, przetworników pomiarowych
- Wie, co to są systemy pomiarowe
- Potrafi zastosować przyrząd uniwersalny oraz inne przyrządy pomiarowe
- Potrafi dobrać metodę do pomiaru parametrów układów elektrycznych i elektronicznych
- Potrafi zastosować zasady wykonania wykresów w skali logarytmicznej
- Potrafi narysować wykresy w skali logarytmicznej
- Potrafi wskazać programy komputerowe wspomagające badanie układów elektrycznych i elektronicznych
- Potrafi zastosować symbole graficzne na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych
- Potrafi narysować schematy ideowe układów elektrycznych
- Potrafi wykorzystać różne metody obliczania obwodów prądu stałego do wyznaczania rozplywu prądów i napięć w prostych obwodach elektrycznych
- Potrafi określić wielkości charakteryzujące przebiegi sinusoidalne typu $y = A \sin(\omega t + \varphi)$
- Potrafi obliczyć wielkości charakteryzujące przebiegi sinusoidalne typu $y = A \sin(\omega t + \varphi)$
- Potrafi scharakteryzować wielkości opisujące przebiegi sinusoidalne typu $y = A \sin(\omega t + \varphi)$
- Potrafi wyjaśnić pojęcie liczb zespolonych
- Potrafi obliczyć parametry obwodu R,L,C
- Potrafi obliczyć moce prądu sinusoidalnego
- Potrafi wyjaśnić zasadę działania transformatorów

Na ocenę bardzo dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dobrej oraz **potrafi:**

- Potrafi obliczyć proste zadania z przepływu prądu elektrycznego

- Potrafi obliczyć podstawowe parametry obwodu elektrycznego wykorzystując prawo Ohma
- Potrafi obliczyć rezystancję różnych elementów w zależności od ich wymiarów i rodzaju materiału
- Potrafi wyznaczyć sprawność źródła napięcia
- Potrafi omówić prądy wirowe
- Potrafi obliczyć rozkład napięć i prądów w obwodach mieszanych
- Potrafi obliczyć skutki cieplnego przepływu prądu stałego przez obwód elektryczny
- Potrafi obliczyć parametry źródła napięcia w różnych stanach pracy
- Potrafi rozróżnić elementy budowy elektromagnesów
- Potrafi obliczyć wartość indukcji własnej i wzajemnej
- Potrafi obliczać obwody magnetyczne
- Potrafi dobrać odpowiedni materiał w zależności od zastosowania i przeznaczenia
- Potrafi wykorzystać komputerowe wspomaganie projektowania
- Potrafi wykorzystać komputerowe wspomaganie procesu pomiarów i analizy wyników pomiarów
- Potrafi rozszerzyć zakres pomiarowy przyrządów pomiarowych
- Potrafi dobrać układ pomiarowy do pomiaru rezystancji w zależności od spodziewanej jej wartości
- Potrafi określić poprawność pracy układów elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
- Potrafi wykorzystać różne metody obliczania obwodów prądu stałego do wyznaczania rozplywu prądów i napięć w złożonych obwodach elektrycznych
- Potrafi obliczać obwody rozgałęzione prądu sinusoidalnie zmiennego różnymi metodami
- Potrafi zanalizować zjawiska związane z prądem zmiennym
- Potrafi analizować obwody elektryczne ze sprzężeniami magnetycznymi

Na ocenę celującą uczeń: opanował w 100% wiedzę i umiejętności objęte programem nauczania, sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych, planuje proces rozwiązywania problemów, proponuje oryginalne, twórcze rozwiązania.

Technikum 4-letnie Klasa 2

Na ocenę dopuszczającą uczeń potrafi:

- dokonać klasyfikacji układów trójfazowych
- rozróżnić połączenie obwodu trójfazowego w gwiazdę i trójkąt
- wymienić elementy bierne w obwodach elektrycznych
- narysować symbole graficzne elementów elektronicznych
- wskazać dokumentację techniczną, katalogi i instrukcje obsługi
- rozróżnić pojęcia: zagrożeń szkodliwych, uciążliwych i niebezpiecznych występujących w procesach pracy z maszynami, urządzeniami i instalacjami elektrycznymi
- wyjaśnić zasady ochrony przeciwpożarowej na stanowisku pracy
- dobrać środki gaśnicze
- nazwać układy elektryczne
- określić prawa i obowiązki pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy
- określić prawa i obowiązki pracownika w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy
- obliczyć wartości wielkości elektrycznych w układach elektronicznych z zastosowaniem podstawowych praw elektrotechniki
- rozróżnić parametry układów elektrycznych
- zastosować elementy oraz układy elektryczne do określonych warunków eksploatacyjnych
- nazwać układy elektroniczne
- rozróżnić parametry układów elektronicznych
- określić parametry elementów oraz układów elektronicznych

Na ocenę dostateczną uczeń

spełnia wymagania dla oceny dopuszczającej oraz **potrafi:**

- scharakteryzować układy trójfazowe symetryczne

- scharakteryzować układy trójfazowe niesymetryczne
- rozróżnić napięcia w obwodzie trójfazowym
- podać sposoby poprawy współczynnika mocy
- rozróżnić parametry elementów elektrycznych
- rozróżnić parametry elementów elektronicznych
- zanalizować treści dokumentacji technicznej, katalogów i instrukcji obsługi
- zastosować treści znajdujące się w dokumentacji technicznej, katalogach i instrukcjach obsługi
- scharakteryzować warunki eksploatacyjne elementów układów elektrycznych
- scharakteryzować warunki eksploatacyjne elementów układów elektronicznych
- określić pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska i ergonomią
- zastosować pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska i ergonomią
- określić zasady ergonomii w pracy z maszynami, urządzeniami i instalacjami elektrycznymi
- oszacować wartości wielkości elektrycznych w układach elektronicznych z zastosowaniem podstawowych praw elektrotechniki
- zastosować zasady tworzenia schematów ideowych i montażowych układów elektrycznych
- narysować schematy montażowe układów elektrycznych
- zanalizować dokumentację techniczną pod względem funkcji elementów i układów elektrycznych
- wskazać metodę do pomiaru parametrów układów elektrycznych
- określić parametry elementów oraz układów elektrycznych
- określić parametry elementów i podzespołów wpływające na pracę układów elektrycznych
- określić parametry elementów i podzespołów wpływające na pracę układów elektronicznych
- zanalizować przebieg pracy układów elektrycznych na podstawie schematów ideowych
- zanalizować przebieg pracy układów elektronicznych na podstawie schematów ideowych
- narysować schematy ideowe układów elektronicznych
- narysować schematy montażowe układów elektronicznych
- zastosować symbole graficzne na schematach ideowych i montażowych układów elektronicznych
- zinterpretować parametry elementów oraz układów elektronicznych

Na ocenę dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dostatecznej oraz **potrafi:**

- narysować obwód trójfazowy połączony w trójkąt i gwiazdę
- obliczyć moc w obwodach trójfazowych
- wnioskować na podstawie dokumentacji technicznej, katalogów i instrukcji obsługi
- określić instytucje oraz służby działające w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska w Polsce
- określić zadania instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska w Polsce
- określić uprawnienia instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska w Polsce
- rozróżnić instytucje działające w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska w Polsce
- zinterpretować parametry elementów oraz układów elektrycznych
- zanalizować przydatność elementów oraz układów elektrycznych do określonych warunków eksploatacyjnych
- zanalizować wpływ parametrów elementów i podzespołów na pracę układów elektrycznych
- zanalizować wpływ parametrów elementów i podzespołów na pracę układów elektronicznych
- zastosować zasady tworzenia schematów ideowych i montażowych układów elektronicznych
- zanalizować dokumentację techniczną pod względem funkcji elementów i układów elektronicznych
- określić parametry elementów i podzespołów wpływające na pracę układów elektronicznych

Na ocenę bardzo dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dobrej oraz **potrafi:**

- analizować obwody nieliniowe prądu zmiennego
- zastosować metody wykonywania działań matematycznych na liczbach zespolonych
- scharakteryzować zakres kompetencji instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska w Polsce

- określić konsekwencje wynikające z nieprzestrzegania praw i obowiązków pracownika w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy
- przewidzieć skutki zmiany parametrów poszczególnych elementów i podzespołów w pracy układów elektrycznych
- przewidzieć skutki zmiany parametrów poszczególnych elementów i podzespołów na pracę układów elektronicznych
- zanalizować wpływ parametry elementów i podzespołów na pracę układów elektronicznych
- przewidzieć skutki zmiany parametrów poszczególnych elementów i podzespołów w pracy układów elektronicznych

Na ocenę celującą uczeń: opanował w 100% wiedzę i umiejętności objęte programem nauczania, sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych, planuje proces rozwiązywania problemów, proponuje oryginalne, twórcze rozwiązania.

WYMAGANIA EDUKACYJNE Z PRZEDMIOTU **MASZYNY I URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE**

Technikum 4-letnie Klasa 1

Na ocenę dopuszczającą uczeń potrafi:

- wymienić rodzaje maszyn elektrycznych
- dokonać klasyfikacji maszyn elektrycznych ze względu na rodzaj zasilania, zasadę działania, budowę
- odczytać dane zawarte na tabliczkach znamionowych maszyn i urządzeń elektrycznych
- wymienić parametry elementów i podzespołów maszyn i urządzeń elektrycznych
- wymienić materiały konstrukcyjne stosowane w maszynach i urządzeniach elektrycznych
- zdefiniować materiały magnetycznie miękkie i twarde
- rozróżnić materiały przewodzące i elektroizolacyjne
- sklasyfikować układy zasilania, sterowania i zabezpieczenia maszyn elektrycznych
- podać zastosowanie maszyn i urządzeń elektrycznych
- podać funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych
- wymienić rodzaje transformatorów
- omówić budowę transformatorów
- wyjaśnić zasadę działania transformatorów
- odczytać parametry podawane na tabliczkach znamionowych transformatorów
- wymienić materiały stosowane w transformatorach
- przedstawić zastosowanie transformatorów
- zdefiniować sprawność transformatora
- wymienić sposoby regulacji przekładni transformatora
- określić parametry techniczne maszyn elektrycznych prądu zmiennego
- rozróżnić parametry elementów i podzespołów maszyn elektrycznych prądu zmiennego
- rozpoznać maszyny elektryczne prądu zmiennego i ich elementy
- wymienić rodzaje maszyn indukcyjnych
- omówić budowę maszyn indukcyjnych
- odczytać parametry podawane na tabliczkach znamionowych maszyn indukcyjnych
- wymienić materiały stosowane w maszynach indukcyjnych
- przedstawić zastosowanie maszyn indukcyjnych
- wskazać funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach indukcyjnych

Na ocenę dostateczną uczeń

spełnia wymagania dla oceny dopuszczającej oraz **potrafi**:

- rozpoznać elementy budowy maszyn elektrycznych
- posłużyć się dokumentacją techniczną maszyn i urządzeń elektrycznych
- scharakteryzować parametry elementów i podzespołów maszyn i urządzeń elektrycznych
- rozpoznać elementy maszyn i urządzeń na podstawie wyglądu zewnętrznego, na obiektach rzeczywistych, rysunkach, schematach, zdjęciach
- rozróżnić maszyny elektryczne na podstawie wyglądu zewnętrznego, tabliczki zaciskowej i tabliczki znamionowej
- scharakteryzować materiały konstrukcyjne stosowane w maszynach i urządzeniach elektrycznych
- rozpoznać właściwości mechaniczne, elektryczne i magnetyczne materiałów stosowanych w maszynach i urządzeniach elektrycznych
- rozróżnić elementy budowy przewodów i kabli na obiektach rzeczywistych
- rozpoznać przewody i kable na podstawie oznaczeń literowo-cyfrowych
- opisać budowę maszyn i urządzeń elektrycznych
- opisać zasadę działania maszyn i urządzeń elektrycznych
- opisać funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych
- wymienić części zamienne maszyn i urządzeń elektrycznych
- dokonać klasyfikacji transformatorów według zadanych kryteriów
- rozpoznać elementy budowy transformatorów
- scharakteryzować poszczególne elementy budowy transformatorów
- posłużyć się dokumentacją techniczną transformatorów
- wymienić parametry elementów i podzespołów transformatorów
- zidentyfikować transformatory oraz ich elementy na podstawie wyglądu rzeczywistego, zdjęć, schematów, rysunków
- opisać materiały stosowane w transformatorach
- dokonać klasyfikacji układów zasilania, sterowania i zabezpieczeń transformatorów
- wskazać funkcje elementów i podzespołów stosowanych w transformatorach
- omówić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w transformatorach
- wyjaśnić zasady obsługi i konserwacji transformatorów
- dokonać analizy instrukcji eksploatacji transformatorów
- skorzystać z norm, katalogów oraz literatury technicznej przy doborze transformatorów do określonego zadania
- zidentyfikować części zamienne transformatorów
- wyznaczyć straty w rdzeniu i w uzwojeniu transformatora
- omówić układy połączeń transformatorów trójfazowych
- omówić regulację transformatora z zaczepami oraz ze stykiem ślizgowym
- rozpoznać układy zasilania, sterowania i zabezpieczenia maszyn elektrycznych prądu zmiennego oraz ich elementy
- dokonać klasyfikacji maszyn indukcyjnych według zadanych kryteriów
- rozpoznać elementy budowy maszyn indukcyjnych
- scharakteryzować poszczególne elementy budowy maszyn indukcyjnych
- wyjaśnić zasadę działania maszyn indukcyjnych
- posłużyć się dokumentacją techniczną maszyn indukcyjnych
- wymienić parametry elementów i podzespołów maszyn indukcyjnych
- zidentyfikować maszyny indukcyjne oraz ich elementy na podstawie wyglądu rzeczywistego, zdjęć, schematów, rysunków
- opisać materiały stosowane w maszynach indukcyjnych
- dokonać klasyfikacji układów zasilania, sterowania i zabezpieczeń maszyn indukcyjnych
- omówić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach indukcyjnych
- wyjaśnić zasady obsługi i konserwacji maszyn indukcyjnych
- dokonać analizy instrukcji eksploatacji maszyn indukcyjnych
- skorzystać z norm, katalogów oraz literatury technicznej przy doborze maszyn indukcyjnych do określonego zadania
- zidentyfikować części zamienne maszyn indukcyjnych

Na ocenę dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dostatecznej oraz **potrafi:**

- ustalić parametry elementów i podzespołów maszyn i urządzeń elektrycznych
- rozpoznać materiały konstrukcyjne stosowane w maszynach i urządzeniach elektrycznych
- rozróżnić układy zasilania, sterowania i zabezpieczenia maszyn elektrycznych
- zidentyfikować przewody elektryczne i kable na podstawie ich próbek
- dobrać kable i przewody zgodnie z ich przeznaczeniem i zastosowaniem
- wyjaśnić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych na podstawie opisów i schematów
- odczytać rysunki oraz schematy maszyn i urządzeń elektrycznych
- rozróżnić części zamienne maszyn i urządzeń elektrycznych
- zinterpretować parametry podawane na tabliczkach znamionowych transformatorów
- zidentyfikować parametry elementów i podzespołów transformatorów
- obliczyć podstawowe parametry transformatorów wykorzystując zależności między nimi
- rozpoznać materiały stosowane w transformatorach
- rozróżnić układy zasilania, sterowania i zabezpieczeń transformatorów
- porównać działanie i zastosowanie różnych transformatorów
- odczytać rysunki oraz schematy transformatorów
- przedstawić warunki pracy równoległej transformatora trójfazowego
- zinterpretować parametry podawane na tabliczkach znamionowych maszyn indukcyjnych
- zidentyfikować parametry elementów i podzespołów maszyn indukcyjnych
- obliczyć podstawowe parametry maszyn indukcyjnych wykorzystując zależności między nimi
- rozpoznać materiały stosowane w maszynach indukcyjnych
- rozróżnić układy zasilania, sterowania i zabezpieczeń maszyn indukcyjnych
- porównać działanie i zastosowanie różnych maszyn indukcyjnych
- odczytać rysunki oraz schematy maszyn indukcyjnych

Na ocenę bardzo dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dobrej oraz **potrafi:**

- narysować schematy wybranych maszyn i urządzeń elektrycznych
- dokonać analizy pracy maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie schematów ideowych
- narysować schematy transformatorów
- narysować schematy wybranych uzwojeń transformatorów
- odczytać schematy uzwojeń transformatorów
- dobrać transformator do określonego zadania (transformatora pomiarowego, bezpieczeństwa, do zasilania prostownika itp.)
- narysować schematy maszyn indukcyjnych
- narysować schematy wybranych uzwojeń maszyn indukcyjnych
- odczytać schematy uzwojeń maszyn indukcyjnych

Na ocenę celującą uczeń: opanował w 100% wiedzę i umiejętności objęte programem nauczania, sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych, planuje proces rozwiązywania problemów, proponuje oryginalne, twórcze rozwiązania.

Technikum 4-letnie

Klasa 2

Na ocenę dopuszczającą uczeń potrafi:

- wymienić rodzaje maszyn synchronicznych
- omówić budowę maszyn synchronicznych
- odczytać parametry podawane na tabliczkach znamionowych maszyn synchronicznych
- wymienić materiały stosowane w maszynach synchronicznych
- przedstawić zastosowanie maszyn synchronicznych

- wskazać funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach synchronicznych
- wymienić rodzaje maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- omówić budowę maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- odczytać parametry podawane na tabliczkach znamionowych maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- wymienić materiały stosowane w maszynach komutatorowych prądu przemiennego
- przedstawić zastosowanie maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- wskazać funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach komutatorowych prądu przemiennego
- wymienić rodzaje napędu elektrycznego
- wymienić elementy składowe napędu elektrycznego
- wymienić parametry elementów i podzespołów napędu elektrycznego
- wymienić materiały stosowane w napędzie elektrycznym
- przedstawić zastosowanie napędu elektrycznego
- wskazać funkcje elementów i podzespołów stosowanych w napędzie elektrycznym

Na ocenę dostateczną uczeń

spełnia wymagania dla oceny dopuszczającej oraz **potrafi:**

- dokonać klasyfikacji maszyn synchronicznych według zadanych kryteriów
- rozpoznać elementy budowy maszyn synchronicznych
- scharakteryzować poszczególne elementy budowy maszyn synchronicznych
- wyjaśnić zasadę działania maszyn synchronicznych
- posłużyć się dokumentacją techniczną maszyn synchronicznych
- wymienić parametry elementów i podzespołów maszyn synchronicznych
- zidentyfikować maszyny synchroniczne oraz ich elementy na podstawie wyglądu rzeczywistego, zdjęć, schematów, rysunków
- opisać materiały stosowane w maszynach synchronicznych
- dokonać klasyfikacji układów zasilania, sterowania i zabezpieczeń maszyn synchronicznych
- omówić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach synchronicznych
- wyjaśnić zasady obsługi i konserwacji maszyn synchronicznych
- dokonać analizy instrukcji eksploatacji maszyn synchronicznych
- skorzystać z norm, katalogów oraz literatury technicznej przy doborze maszyn synchronicznych do określonego zadania
- zidentyfikować części zamienne maszyn synchronicznych
- dokonać klasyfikacji maszyn komutatorowych prądu przemiennego według zadanych kryteriów
- rozpoznać elementy budowy maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- scharakteryzować poszczególne elementy budowy maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- wyjaśnić zasadę działania maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- posłużyć się dokumentacją techniczną maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- wymienić parametry elementów i podzespołów maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- zidentyfikować maszyny komutatorowych prądu przemiennego oraz ich elementy na podstawie wyglądu rzeczywistego, zdjęć, schematów, rysunków
- opisać materiały stosowane w maszynach komutatorowych prądu przemiennego
- dokonać klasyfikacji układów zasilania, sterowania i zabezpieczeń maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- omówić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach komutatorowych prądu przemiennego
- wyjaśnić zasady obsługi i konserwacji maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- dokonać analizy instrukcji eksploatacji maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- skorzystać z norm, katalogów oraz literatury technicznej przy doborze maszyn komutatorowych prądu przemiennego do określonego zadania
- zidentyfikować części zamienne maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- dokonać klasyfikacji napędu elektrycznego według zadanych kryteriów
- posłużyć się dokumentacją techniczną napędu elektrycznego
- zidentyfikować parametry elementów i podzespołów napędu elektrycznego

- zidentyfikować rodzaje napędu elektrycznego oraz jego elementy na podstawie wyglądu rzeczywistego, zdjęć, schematów, rysunków
- opisać materiały stosowane w napędzie elektrycznych
- omówić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w napędzie elektrycznym
- skorzystać z norm, katalogów oraz literatury technicznej przy doborze napędu elektrycznego

Na ocenę dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dostatecznej oraz **potrafi:**

- zinterpretować parametry podawane na tabliczkach znamionowych maszyn synchronicznych
- zidentyfikować parametry elementów i podzespołów maszyn synchronicznych
- obliczyć podstawowe parametry maszyn synchronicznych wykorzystując zależności między nimi
- rozpoznać materiały stosowane w maszynach synchronicznych
- rozróżnić układy zasilania, sterowania i zabezpieczeń maszyn synchronicznych
- porównać działanie i zastosowanie różnych maszyn synchronicznych
- odczytać rysunki oraz schematy maszyn synchronicznych
- zinterpretować parametry podawane na tabliczkach znamionowych maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- zidentyfikować parametry elementów i podzespołów maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- obliczyć podstawowe parametry maszyn komutatorowych prądu przemiennego wykorzystując zależności między nimi
- rozpoznać materiały stosowane w maszynach indu komutatorowych prądu przemiennego
- rozróżnić układy zasilania, sterowania i zabezpieczeń maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- porównać działanie i zastosowanie różnych maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- odczytać rysunki oraz schematy maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- rozpoznać rodzaje napędu elektrycznego oraz jego elementy składowe
- obliczyć podstawowe parametry napędu elektrycznego wykorzystując zależności między nimi
- rozpoznać materiały stosowane w napędzie elektrycznych
- porównać działanie i zastosowanie różnych napędów elektrycznych
- odczytać rysunki oraz schematy napędu elektrycznego
- dokonać analizy instrukcji eksploatacji napędu elektrycznego
- zidentyfikować części zamienne napędu elektrycznego

Na ocenę bardzo dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dobrej oraz **potrafi:**

- narysować schematy maszyn synchronicznych
- narysować schematy wybranych uzwojeń maszyn synchronicznych
- odczytać schematy uzwojeń maszyn synchronicznych
- narysować schematy maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- narysować schematy wybranych uzwojeń maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- odczytać schematy uzwojeń maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- analizować działanie układów sterowania na podstawie schematów
- dobrać zasilanie i zabezpieczenia dla różnych rodzajów silników elektrycznych
- czytać schematy elektryczne ideowe i montażowe oraz rozpoznawać na nich aparaturę sterowniczą i zabezpieczającą
- narysować schematy napędu elektrycznego

Na ocenę celującą uczeń: opanował w 100% wiedzę i umiejętności objęte programem nauczania, sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych, planuje proces rozwiązywania problemów, proponuje oryginalne, twórcze rozwiązania.

Technikum 4-letnie Klasa 3

Na ocenę dopuszczającą uczeń potrafi:

- wymienić rodzaje maszyn prądu stałego
- omówić budowę maszyn prądu stałego
- odczytać parametry podawane na tabliczkach znamionowych maszyn prądu stałego
- określić parametry techniczne maszyn elektrycznych prądu stałego
- wymienić materiały stosowane w maszynach prądu stałego
- przedstawić zastosowanie maszyn prądu stałego
- rozpoznać maszyny elektryczne prądu stałego i ich elementy
- wskazać funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach prądu stałego
- wymienić rodzaje elektrycznych urządzeń grzejnych
- omówić budowę elektrycznych urządzeń grzejnych
- odczytać parametry podawane na tabliczkach znamionowych przemysłowych urządzeń grzejnych
- wymienić parametry elementów i podzespołów elektrycznych urządzeń grzejnych
- wymienić materiały stosowane w grzejnictwie elektrycznym
- przedstawić zastosowanie elektrycznych urządzeń grzejnych
- wskazać funkcje elementów i podzespołów stosowanych w elektrycznych urządzeniach grzejnych
- wymienić rodzaje elektrycznych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych
- dokonać klasyfikacji elektrycznych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych według zadanych kryteriów
- omówić budowę elektrycznych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych
- odczytać parametry podawane na tabliczkach znamionowych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych
- wymienić parametry elementów i podzespołów elektrycznych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych
- wymienić materiały stosowane w grzejnictwie elektrycznym
- przedstawić zastosowanie elektrycznych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych
- wskazać funkcje elementów i podzespołów stosowanych w elektrycznych urządzeniach chłodniczych i klimatyzacyjnych
- wymienić elementy składowe systemu elektroenergetycznego
- rozpoznać elementy składowe i urządzenia systemu elektroenergetycznego
- wymienić sposoby wytwarzania energii elektrycznej
- wymienić rodzaje elektrowni
- dokonać klasyfikacji aparatów i urządzeń elektrycznych w systemie elektroenergetycznym
- opisać, co to są odnawialne źródła energii
- wyjaśnić wpływ energetyki zawodowej na środowisko naturalne
- wymienić materiały konstrukcyjne stosowane w maszynach i urządzeniach elektrycznych stosowanych w systemie elektroenergetycznym
- podać zastosowanie maszyn i urządzeń elektrycznych w elektrowniach
- dokonać klasyfikacji obwodów pomocniczych
- wyjaśnić, na czym polegają prace konserwacyjne i remontowe w stacji elektroenergetycznej

Na ocenę dostateczną uczeń

spełnia wymagania dla oceny dopuszczającej oraz **potrafi:**

- dokonać klasyfikacji maszyn prądu stałego według zadanych kryteriów
- rozróżnić parametry elementów i podzespołów maszyn elektrycznych prądu stałego
- rozpoznać elementy budowy maszyn prądu stałego
- scharakteryzować poszczególne elementy budowy maszyn prądu stałego
- wyjaśnić zasadę działania maszyn prądu stałego
- określić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach prądu stałego
- posłużyć się dokumentacją techniczną maszyn prądu stałego
- wymienić parametry elementów i podzespołów maszyn prądu stałego

- zidentyfikować maszyny prądu stałego oraz ich elementy na podstawie wyglądu rzeczywistego, zdjęć, schematów, rysunków
- opisać materiały stosowane w maszynach prądu stałego
- dokonać klasyfikacji układów zasilania, sterowania i zabezpieczeń maszyn prądu stałego
- omówić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach prądu stałego
- wyjaśnić zasady obsługi i konserwacji maszyn prądu stałego
- dokonać analizy instrukcji eksploatacji maszyn prądu stałego
- skorzystać z norm, katalogów oraz literatury technicznej przy doborze maszyn prądu stałego do określonego zadania
- zidentyfikować części zamienne maszyn prądu stałego
- dokonać klasyfikacji elektrycznych urządzeń grzejnych według zadanych kryteriów
- rozpoznać elementy budowy elektrycznych urządzeń grzejnych
- posłużyć się dokumentacją techniczną elektrycznych urządzeń grzejnych
- wyjaśnić zasadę działania elektrycznych urządzeń grzejnych
- zidentyfikować elektryczne urządzenia grzejne oraz ich elementy na podstawie wyglądu rzeczywistego, zdjęć, schematów, rysunków
- opisać materiały stosowane w grzejnictwie elektrycznym
- dokonać klasyfikacji układów zasilania, sterowania i zabezpieczeń elektrycznych urządzeń grzejnych
- rozróżnić układy zasilania, sterowania i zabezpieczeń elektrycznych urządzeń grzejnych
- omówić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w elektrycznych urządzeniach grzejnych
- zidentyfikować części zamienne elektrycznych urządzeń grzejnych
- rozpoznać elementy budowy elektrycznych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych
- scharakteryzować poszczególne elementy budowy elektrycznych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych
- posłużyć się dokumentacją techniczną elektrycznych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych
- zidentyfikować elektryczne urządzenia chłodnicze i klimatyzacyjne oraz ich elementy na podstawie wyglądu rzeczywistego, zdjęć, schematów, rysunków
- opisać materiały stosowane w urządzeniach chłodniczych i klimatyzacyjnych
- dokonać klasyfikacji układów zasilania, sterowania i zabezpieczeń elektrycznych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych
- omówić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w elektrycznych urządzeniach chłodniczych i klimatyzacyjnych
- zidentyfikować części zamienne elektrycznych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych
- scharakteryzować system elektroenergetyczny i jego elementy składowe
- rozróżnić budowę i elementy składowe stacji elektroenergetycznej
- rozpoznać maszyny i urządzenia elektryczne na podstawie wyglądu zewnętrznego, na obiektach rzeczywistych, rysunkach, schematach, zdjęciach
- rozpoznać elementy maszyn i urządzeń na podstawie wyglądu zewnętrznego, na obiektach rzeczywistych, rysunkach, schematach, zdjęciach
- opisać proces wytwarzania energii elektrycznej w elektrowniach ciepłych konwencjonalnych oraz jądrowych
- opisać proces wytwarzania energii elektrycznej w elektrowniach wykorzystujących odnawialne źródła energii
- opisać proces wytwarzania energii elektrycznej w elektrowniach ciepłych konwencjonalnych oraz jądrowych
- wymienić i opisać elementy wysokonapięciowych urządzeń rozdzielczych
- scharakteryzować izolatory stacyjne oraz odłączniki i uziemniki
- omówić rozdzielnice napowietrzne
- wyjaśnić, na czym polega elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa oraz restytucyjna
- wyjaśnić, co to są blokady manipulacyjne
- opisać budowę i zasadę działania styczników oraz wyłączników średniego i wysokiego napięcia
- scharakteryzować rozłączniki rozdzielcze
- omówić zadania stacji elektroenergetycznych

Na ocenę dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dostatecznej oraz **potrafi:**

- zinterpretować parametry podawane na tabliczkach znamionowych maszyn prądu stałego
- zidentyfikować parametry elementów i podzespołów maszyn prądu stałego
- rozpoznać części zamienne maszyn elektrycznych prądu stałego
- obliczyć podstawowe parametry maszyn prądu stałego wykorzystując zależności między nimi
- rozpoznać materiały stosowane w maszynach prądu stałego
- rozróżnić układy zasilania, sterowania i zabezpieczeń maszyn prądu stałego
- porównać działanie i zastosowanie różnych maszyn prądu stałego
- odczytać rysunki oraz schematy maszyn prądu stałego
- scharakteryzować poszczególne elementy budowy elektrycznych urządzeń grzejnych
- zinterpretować parametry podawane na tabliczkach znamionowych przemysłowych urządzeń grzejnych
- zidentyfikować parametry elementów i podzespołów elektrycznych urządzeń grzejnych
- obliczyć podstawowe parametry elektrycznych urządzeń grzejnych
- rozpoznać materiały stosowane w grzejnictwie elektrycznym
- porównać działanie i zastosowanie różnych urządzeń grzejnych
- odczytać rysunki oraz schematy elektrycznych urządzeń grzejnych
- wyjaśnić zasadę działania elektrycznych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych
- zinterpretować parametry podawane na tabliczkach znamionowych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych
- zidentyfikować parametry elementów i podzespołów elektrycznych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych
- obliczyć podstawowe parametry elektrycznych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych
- rozpoznać materiały stosowane w urządzeniach chłodniczych i klimatyzacyjnych
- rozróżnić układy zasilania, sterowania i zabezpieczeń elektrycznych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych
- porównać działanie i zastosowanie różnych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych
- odczytać rysunki oraz schematy elektrycznych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych
- rozpoznać materiały konstrukcyjne stosowane w maszynach i urządzeniach elektrycznych
- odczytać rysunki oraz schematy maszyn i urządzeń elektrycznych
- rozróżnić budowę i elementy składowe stacji elektroenergetycznej
- zinterpretować dane umieszczone na tabliczkach znamionowych maszyn i urządzeń elektrycznych stosowanych w systemie elektroenergetycznym
- omówić współpracę elektrowni w systemie elektroenergetycznym
- scharakteryzować potrzeby inwestycyjne elektroenergetyki
- scharakteryzować parametry elementów i podzespołów maszyn i urządzeń elektrycznych stosowanych w systemie elektroenergetycznym
- scharakteryzować przekładniki napięciowe indukcyjne i pojemnościowe
- scharakteryzować stacje słupowe, wewnętrzne oraz prefabrykowane stacje kioskowe
- omówić rozdzielnice o izolacji z sześćciufluorku siarki
- scharakteryzować zasilanie oraz montaż obwodów pomocniczych

Na ocenę bardzo dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dobrej oraz **potrafi:**

- sporządzić rysunki oraz schematy maszyn elektrycznych prądu stałego
- narysować schematy wybranych uzwojeń maszyn prądu stałego
- odczytać schematy uzwojeń maszyn prądu stałego
- narysować schematy wybranych urządzeń grzejnych
- dokonać analizy instrukcji eksploatacji wybranych przemysłowych urządzeń grzejnych
- narysować schematy wybranych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych
- dokonać analizy instrukcji eksploatacji wybranych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych
- analizować metody wytwarzania energii elektrycznej
- odczytać rysunki oraz schematy maszyn i urządzeń elektrycznych stosowanych w elektrowniach
- dokonać porównania elektrowni pod kątem różnych aspektów
- dokonać analizy pracy urządzeń i układów w stacjach elektroenergetycznych
- przewidzieć skutki zastosowania określonego rozwiązania technicznego

- zoptymalizować zużycie energii elektrycznej
- analizować metody wytwarzania energii elektrycznej

Na ocenę celującą uczeń: opanował w 100% wiedzę i umiejętności objęte programem nauczania, sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych, planuje proces rozwiązywania problemów, proponuje oryginalne, twórcze rozwiązania.

Technikum 4-letnie **Klasa 4**

Na ocenę dopuszczającą uczeń potrafi:

- wymienić wymagania eksploatacyjne maszyn elektrycznych
- wymienić wymagania eksploatacyjne urządzeń elektrycznych
- wymienić obowiązki służb eksploatacyjnych
- wymienić przepisy prawa dotyczące eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych
- rozróżnić elementy maszyn i urządzeń elektrycznych
- rozpoznać części zamienne maszyn elektrycznych
- rozpoznać części zamienne urządzeń elektrycznych
- rozpoznać parametry maszyn i urządzeń elektrycznych
- rozpoznać zabezpieczenia maszyn elektrycznych
- rozpoznać zabezpieczenia urządzeń elektrycznych
- wymienić rodzaje środków ochrony przeciwporażeniowej
- rozpoznać rodzaj środków ochrony przeciwporażeniowej
- rozpoznać typy uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych
- sklasyfikować elementy oraz układy elektroniki wykorzystywane w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych
- stosować instrukcje eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych

Na ocenę dostateczną uczeń

spełnia wymagania dla oceny dopuszczającej oraz **potrafi:**

- rozróżnić czynności dotyczące eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych
- rozróżnić wymagania eksploatacyjne maszyn elektrycznych
- rozróżnić wymagania eksploatacyjne urządzeń elektrycznych
- scharakteryzować wymagania eksploatacyjne maszyn elektrycznych
- scharakteryzować wymagania eksploatacyjne urządzeń elektrycznych
- sklasyfikować mierniki do przeprowadzania pomiarów parametrów maszyn elektrycznych
- sklasyfikować mierniki do przeprowadzania pomiarów parametrów urządzeń elektrycznych
- określić rodzaje zabezpieczeń maszyn elektrycznych
- określić rodzaje zabezpieczeń urządzeń elektrycznych
- określić rodzaj środków ochrony przeciwporażeniowej
- zidentyfikować zjawiska występujące podczas pracy maszyn i urządzeń elektrycznych
- rozróżnić metody pomiaru parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych
- zlokalizować uszkodzenia w maszynach i urządzeniach elektrycznych
- rozpoznać stycznikowo-przełącznikowe układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych
- rozpoznać elementy układów elektronicznych stosowane w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych
- rozróżnić parametry elementów oraz układów elektroniki stosowanych w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych

Na ocenę dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dostatecznej oraz **potrafi:**

- określić wpływ parametrów elementów i podzespołów na pracę maszyn elektrycznych
- określić wpływ parametrów elementów i podzespołów na pracę urządzeń elektrycznych

- określić zasady lokalizacji uszkodzeń i sposoby wymiany uszkodzonych elementów i podzespołów maszyn elektrycznych
- określić zasady lokalizacji uszkodzeń i sposoby wymiany uszkodzonych elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych
- określić sposoby wymiany uszkodzonych elementów i podzespołów maszyn elektrycznych
- określić sposoby wymiany uszkodzonych elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych
- określić kryteria oceny stanu technicznego maszyn elektrycznych
- określić kryteria oceny stanu technicznego urządzeń elektrycznych
- analizować instrukcje eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych
- dobrać przyrządy pomiarowe do wykonywania pomiarów parametrów urządzeń elektrycznych
- rozróżnić metody lokalizacji uszkodzeń maszyn i urządzeń elektrycznych
- dobrać zabezpieczenia maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie wykonanych obliczeń
- określić funkcje układów elektronicznych przedstawionych na schematach
- określić wpływ sprzężenia zwrotnego na pracę maszyn i urządzeń elektrycznych
- dokonać oceny stanu technicznego maszyn elektrycznych

Na ocenę bardzo dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dobrej oraz **potrafi**:

- posłużyć się przepisami prawa regulującymi eksploatację maszyn i urządzeń elektrycznych
- określić właściwości maszyn elektrycznych na podstawie charakterystyk
- określić wpływ parametrów zasilania i obciążenia na pracę maszyn elektrycznych
- określić wpływ parametrów zasilania i obciążenia na pracę urządzeń elektrycznych
- dokonać analizy działania stycznikowo-przełącznikowego układu sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych
- scharakteryzować zasady tworzenia sterowania z wykorzystaniem sterowników PLC
- dokonać analizy wpływu parametrów elementów i podzespołów na pracę maszyn elektrycznych

Na ocenę celującą uczeń: opanował w 100% wiedzę i umiejętności objęte programem nauczania, sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych, planuje proces rozwiązywania problemów, proponuje oryginalne, twórcze rozwiązania.

WYMAGANIA EDUKACYJNE Z PRZEDMIOTU INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Technikum 4-letnie Klasa 2

Na ocenę dopuszczającą uczeń potrafi:

- wymienić rodzaje przewodów elektrycznych
- wskazać miejsce oznaczenia przewodów elektrycznych
- omówić budowę, zastosowanie i oznaczenie przewodów w instalacjach do 1kV
- opisać budowę i przeznaczenie kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych
- scharakteryzować przewody szynowe
- wymienić sposoby łączenia przewodów
- rozróżnić urządzenia elektryczne
- określić podstawowe parametry aparatów i urządzeń
- wymienić elementy budowy aparatów i urządzeń elektrycznych
- dokonać klasyfikacji łączników niskiego napięcia
- wymienić elementy budowy łączników niskiego napięcia
- stosować symbole graficzne w schematach

- wymienić rodzaje łączników przemysłowych i ich przeznaczenie
- opisać rodzaje i przeznaczenie rur, rozgałęźników, złączek i puszek instalacyjnych
- scharakteryzować rury instalacyjne
- rozpoznać łączniki na schematach oraz na podstawie wyglądu zewnętrznego i oznaczeń na nich stosowanych
- wymienić osprzęt instalacyjny
- rozpoznać rury, rozgałęźniki, złączki i puszki instalacyjne po ich wyglądzie zewnętrznym i oznaczeniach na nich stosowanych
- wymienić rodzaje rozdzielnic

Na ocenę dostateczną uczeń

spełnia wymagania dla oceny dopuszczającej oraz **potrafi:**

- rozpoznać rodzaj przewodu po jego wyglądzie i oznaczeniu literowo-cyfrowym
- odczytać oznaczenia na przewodach elektrycznych
- wyjaśnić budowę przewodów stosowanych w instalacjach elektrycznych
- omówić budowę i oznaczenia przewodów elektroenergetycznych
- scharakteryzować przewody do układania na stałe oraz do odbiorników ruchomych
- omówić budowę i oznaczenia kabli elektroenergetycznych
- wyjaśnić, do czego służą kable sygnalizacyjne
- omówić zasady doboru przewodów
- omówić sposoby łączenia przewodów elektrycznych
- omówić zasady zabezpieczenia przewodów i kabli elektroenergetycznych
- omówić budowę łączników niskiego napięcia
- wymienić różnice w budowie łączników
- omówić budowę i zastosowanie łączników ręcznych oraz automatycznych
- odczytać główne dane znamionowe aparatów i urządzeń elektrycznych z ich tabliczek znamionowych
- scharakteryzować gniazda wtyczkowe i wtyczki
- podać rodzaje, schematy połączeń i zastosowanie łączników instalacyjnych
- scharakteryzować łączniki warstwowe oraz wyłączniki instalacyjne
- rozróżnić parametry techniczne sprzętu instalacyjnego
- scharakteryzować parametry techniczne sprzętu instalacyjnego
- wyjaśnić działanie aparatów i urządzeń elektrycznych
- opisać budowę stycznika i jego zastosowanie
- omówić budowę i zasadę działania bezpieczników
- omówić łączniki izolacyjne
- omówić budowę łączników mechanizmowych
- opisać łączniki bezstykowe
- omówić zasilanie budynku mieszkalnego energią elektryczną
- opisać przyłącza i złącza
- odczytać parametry podawane na tabliczkach znamionowych różnych łączników oraz w ich katalogach
- rozróżnić urządzenia zasilające instalacje elektryczne

Na ocenę dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dostatecznej oraz **potrafi:**

- wyjaśnić, co to jest obciążalność prądowa długotrwała przewodów
- wyjaśnić cieplne i dynamiczne działanie prądu w przewodach
- wyjaśnić, na czym polega obciążalność cieplna przewodów
- identyfikować przewody elektryczne i kable na obiektach rzeczywistych
- rozpoznawać przewody i kable na podstawie oznaczeń literowo-cyfrowych
- omówić sposoby gaszenia łuku elektrycznego
- omówić zasady doboru i montażu łączników
- scharakteryzować urządzenia rozruchowe i regulacyjne
- omówić zagadnienia normalizacyjne dotyczące urządzeń elektrycznych
- podać budowę, zasadę działania i zastosowanie bezpieczników
- omówić rodzaje, budowę i zasadę działania styczników
- wyjaśnić zasadę działania wyłączników różnicowoprądowych

- omówić działanie i przeznaczenie wyzwalaczy termicznych i elektromagnetycznych
- omówić rodzaje, budowę, działanie i przeznaczenie wyłączników przemysłowych
- rozróżniać elementy budowy przewodów i kabli na obiektach rzeczywistych
- rozpoznać elementy budowy różnych wyłączników na obiektach rzeczywistych
- rozróżnić łączniki izolacyjne, robocze i zwarciove na obiektach rzeczywistych, zdjęciach, planach i schematach
- wyjaśnić zasadę działania łączników mechanizmowych.
- omówić zasady instalowania aparatów
- omówić zasady konserwowania aparatów
- dobrać osprzęt elektroinstalacyjny
- dobrać rozdzielnice nn
- posłużyć się dokumentacją techniczną
- skorzystać z norm, przepisów i katalogów

Na ocenę bardzo dobrą

spełnia wymagania dla oceny dobrej oraz **potrafi:**

- dobrać przewody elektryczne zgodnie z postawionymi warunkami technicznymi
- dobrać łączniki nn i określić ich właściwości eksploatacyjne
- analizować działanie wyłączników na podstawie ich schematu oraz charakterystyki prądowo-czasowej
- analizować charakterystyki czasowo-prądowe różnych typów wkładek bezpieczników topikowych
- dobierać zabezpieczenie do wybranego silnika
- sporządzić algorytm postępowania umożliwiający rozwiązanie typowych problemów dotyczących użytkowania energii elektrycznej

Na ocenę celującą uczeń: opanował w 100% wiedzę i umiejętności objęte programem nauczania, sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych, planuje proces rozwiązywania problemów, proponuje oryginalne, twórcze rozwiązania.

Technikum 4-letnie Klasa 3

Na ocenę dopuszczającą uczeń potrafi:

- wymienić rodzaje źródeł światła
- wymienić rodzaje opraw oświetleniowych
- omówić przeznaczenie opraw oświetleniowych
- wymienić parametry świetlne
- dokonać podziału instalacji elektrycznych
- zna definicje pojęć dotyczących instalacji elektrycznych i ochrony przeciwporażeniowej
- zna zakresy napięciowe sieci rozdzielczych i instalacji elektrycznych
- wymienić parametry techniczne sprzętu instalacyjnego oraz instalacji elektrycznych
- zdefiniować parametry techniczne instalacji elektrycznych i sprzętu instalacyjnego
- objaśnić różnicę między złączem, przyłączem i wewnętrzną linią zasilającą
- sklasyfikować instalacje elektryczne ze względu na ich przeznaczenie oraz sposób wykonania
- wymienić części składowe instalacji
- wymienić układy sieci i instalacji elektrycznych niskiego napięcia
- wymienić ogólne zasady układania przewodów
- wymienić rodzaje instalacji elektrycznych w budownictwie mieszkaniowym i budynkach użyteczności publicznej
- wymienić rodzaje montażu instalacji elektrycznych

Na ocenę dostateczną uczeń

spełnia wymagania dla oceny dopuszczającej oraz **potrafi:**

- rozpoznać źródła światła na eksponatach, fotografiach oraz na rysunkach
- rozpoznać oprawy oświetleniowe na eksponatach, fotografiach oraz na rysunkach
- rozpoznać rury, rozgałęźniki, złączki i puszki instalacyjne po ich wyglądzie zewnętrznym i oznaczeniach na nich stosowanych
- zaplanować przedsięwzięcia
- rozróżnić parametry techniczne instalacji elektrycznych i sprzętu instalacyjnego
- rozpoznać rodzaj instalacji, typ przewodów i osprzęt instalacyjny na podstawie dokumentacji technicznej instalacji
- dokonać zestawienia materiałów potrzebnych do wykonania instalacji elektrycznych
- scharakteryzować rodzaje instalacji elektrycznych
- scharakteryzować zasady wykonywania instalacji elektrycznych w budynkach mieszkalnych i przemysłowych
- omówić budowę opraw oświetleniowych
- scharakteryzować oprawy
- scharakteryzować oświetlenie pomieszczeń mieszkalnych, użyteczności publicznej, przemysłowych, usługowych
- scharakteryzować parametry techniczne sprzętu instalacyjnego oraz instalacji elektrycznych
- wyjaśnić sposoby pomiaru rezystancji izolacji w instalacji 1-fazowej i 3-fazowej
- opisać części składowe instalacji
- opisać elektroenergetyczną sieć rozdzielczą do 1 kV i powyżej 1 kV
- omówić układy sieci i instalacji elektrycznych niskiego napięcia
- omówić warunki pracy instalacji
- scharakteryzować rodzaje instalacji elektrycznych niskiego napięcia w zakładach przemysłowych
- omówić zasady układania przewodów
- omówić rozdział energii elektrycznej w zakładach przemysłowych
- opisać sposoby montażu instalacji elektrycznych
- posługiwać się dokumentacją techniczną instalacji elektrycznych
- dokonać zestawienia materiałów potrzebnych do wykonania instalacji elektrycznych

Na ocenę dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dostatecznej oraz **potrafi:**

- zaproponować możliwości rozwiązywania problemów
- zainicjować realizację celów
- zrealizować zadania
- scharakteryzować parametry techniczne instalacji elektrycznych i sprzętu instalacyjnego
- dokonać analizy schematów montażowych różnych rodzajów instalacji elektrycznych
- zaprojektować układy oświetleniowe
- dobrać rodzaj instalacji dla określonego pomieszczenia
- rozpoznać oprawy do różnego rodzaju oświetlenia
- scharakteryzować oświetlenie ogrodu
- scharakteryzować oświetlenie awaryjne
- rozróżnić części składowe instalacji
- scharakteryzować układ instalacji mieszkaniowej

Na ocenę bardzo dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dobrej oraz **potrafi:**

- zrealizować działania zgodnie z własnymi pomysłami
- dobrać oprawy do różnego rodzaju oświetlenia
- zastosować różne metody obliczania natężenia oświetlenia
- dobrać źródła światła i oprawy do zadanych warunków pracy
- zastosować innowacyjne rozwiązania problemów
- zanalizować osiągnięcia swoich działań
- zastosować zasady wykonywania instalacji elektrycznych w budynkach mieszkalnych i przemysłowych
- zaprojektować instalację elektryczną wraz z oświetleniem
- zaprojektować układy oświetlenia awaryjnego

- dobrać różne rodzaje instalacji elektrycznych w zależności od rodzaju odbiorników elektrycznych, obiektów budowlanych, czasu użytkowania
- dokonać oceny stanu technicznego instalacji elektrycznych w budynkach o przeznaczeniu nieprzemysłowym
- zaprojektować instalację elektryczną oświetleniową i gniazd wtykowych

Na ocenę celującą uczeń: opanował w 100% wiedzę i umiejętności objęte programem nauczania, sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych, planuje proces rozwiązywania problemów, proponuje oryginalne, twórcze rozwiązania.

Technikum 4-letnie Klasa 4

Na ocenę dopuszczającą uczeń potrafi:

- wymienić zasady wykonywania instalacji elektrycznych
- wymienić przepisy prawa regulujące eksploatację instalacji elektrycznych
- rozróżnić symbole stosowane na schematach instalacji elektrycznych
- wymienić środki ochrony przeciwporażeniowej
- wymienić zasady doboru osprzęt do wykonania instalacji elektrycznych
- wymienić parametry instalacji elektrycznych
- wymienić typy uszkodzeń w instalacjach elektrycznych
- wymienić zasady lokalizacji uszkodzenia w instalacjach elektrycznych
- omówić działanie prądu na organizm ludzki
- wymienić środki ochrony podstawowej
- wymienić środki ochrony dodatkowej
- scharakteryzować klasy ochronności
- omówić, na czym polegają oględziny i przeglądy instalacji elektrycznych
- wymienić warunki przyjmowania instalacji elektrycznych do eksploatacji

Na ocenę dostateczną uczeń

spełnia wymagania dla oceny dopuszczającej oraz **potrafi:**

- rozróżnić czynności dotyczące eksploatacji instalacji elektrycznych
- scharakteryzować rodzaje schematów instalacji elektrycznych
- rozróżnić środki ochrony przeciwporażeniowej
- rozróżnić rodzaje zabezpieczeń stosowane w instalacjach elektrycznych
- sklasyfikować parametry instalacji elektrycznych
- rozróżnić rodzaje pomiarów przeprowadzanych w instalacjach elektrycznych
- rozpoznać typy uszkodzeń w instalacjach elektrycznych
- wymienić wymagania eksploatacyjne stawiane instalacjom elektrycznym
- wymienić zasady doboru środków ochrony przeciwporażeniowej
- wymienić zasady doboru zabezpieczeń do instalacji elektrycznej
- wymienić zasady doboru przewodów do wykonania instalacji elektrycznych
- omówić środki ochrony podstawowej
- omówić środki ochrony dodatkowej
- wyjaśnić, na czym polega ochrona przez zastosowanie niskich napięć
- wyjaśnić, na czym polega ochrona przez samoczynne wyłączenie zasilania w układach TN, TT i IT
- wyjaśnić, na czym polega koordynacja gniazd wtyczkowych i wtyczek
- opisać czynności eksploatacyjne wykonywane zgodnie z instrukcją eksploatacji

Na ocenę dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dostatecznej oraz **potrafi:**

- scharakteryzować wymagania eksploatacyjne stawiane instalacjom elektrycznym
- posłużyć się przepisami prawa regulującymi eksploatację instalacji elektrycznych
- określić na podstawie schematu instalacji elektrycznej rodzaj instalacji elektrycznej
- wyjaśnić zasady doboru środków ochrony przeciwporażeniowej
- wyjaśnić zasady doboru zabezpieczeń do instalacji elektrycznej
- wyjaśnić zasady doboru przewodów do wykonania instalacji elektrycznych
- sklasyfikować metody pomiaru parametrów instalacji elektrycznych
- rozróżnić metody lokalizacji uszkodzeń w instalacjach elektrycznych
- omówić warunki, które powinny spełniać układy uziemiające z ziemią
- scharakteryzować ochronę przeciwporażeniową uzupełniającą

Na ocenę bardzo dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dobrej oraz **potrafi**:

- zinterpretować przepisy dotyczące eksploatacji instalacji elektrycznych
- określić wpływ parametrów przewodów i sprzętu instalacyjnego na pracę instalacji elektrycznych
- opisać metody lokalizacji uszkodzeń w instalacjach elektrycznych
- zanalizować wpływ parametrów przewodów i sprzętu instalacyjnego na pracę instalacji elektrycznych
- opisać metody sprawdzania skuteczności środków ochron przeciwporażeniowej

Na ocenę celującą uczeń: opanował w 100% wiedzę i umiejętności objęte programem nauczania, sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych, planuje proces rozwiązywania problemów, proponuje oryginalne, twórcze rozwiązania.

WYMAGANIA EDUKACYJNE I KRYTERIA OCENIANIA Z PRZEDMIOTU **POMIARY W ELEKTRYCE I ELEKTRONICE**

Na ocenę dopuszczającą uczeń:

- Zna zasady organizacji zajęć w laboratorium
- Zna regulamin pracowni elektrycznej i zasady BHP
- Zna zasady ochrony przeciwporażeniowej przeciwpożarowej w laboratorium elektrycznym
- Zna zasady postępowania w przypadku porażenia prądem elektrycznym
- Potrafi opisać sposoby przeciwdziałania zagrożeniom przy wykonywaniu zadań zawodowych
- Potrafi wymienić szkodliwe czynniki występujące podczas wykonywania pomiarów parametrów układów elektrycznych i elektronicznych
- Potrafi wymienić skutki działania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas wykonywania zadań zawodowych
- Potrafi wskazać skutki działania prądu elektrycznego na organizm człowieka
- Potrafi rozpoznać środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych
- Potrafi omówić zasady udzielania pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia
- Potrafi udzielić pierwszej pomocy porażonemu prądem elektrycznym
- Potrafi wymienić mierniki elektryczne
- Potrafi narysować symbole podstawowych przyrządów pomiarowych
- Potrafi podłączyć i omówić prosty obwód elektryczny prądu stałego
- Zna podstawowe informacje o ogniwach elektrochemicznych
- Potrafi zestawić układ z ogniwem elektrochemicznym
- Potrafi wykonać pomiary napięć ogniw elektrochemicznych

- Potrafi scharakteryzować obwód prądu stałego: węzeł, oczko, gałąź
- Potrafi przedstawić podstawowe prawa elektrotechniki
- Potrafi odczytać parametry znamionowe przyrządów i elementów elektrycznych
- Potrafi odczytać wartość prądu i napięcia
- Potrafi wyznaczyć stałą miernika
- Rozróżnia połączenie szeregowe i równoległe elementów
- Potrafi zestawić układ pomiarowy z amperomierzem i woltomierzem
- Potrafi scharakteryzować metodę pośrednią i bezpośrednią pomiaru rezystancji
- Potrafi omówić budowę oraz parametry kondensatora i cewki
- Potrafi scharakteryzować pojęcie moc elektryczna oraz omówić przyrząd zwany watomierz
- Zna przebiegi prądu sinusoidalnego oraz jego parametry
- Zna pojęcia: cewka, kondensator, rezystor oraz ich parametry
- Potrafi scharakteryzować moc i energię w obwodach prądu stałego
- Potrafi obsługiwać opornicę suwakową
- Potrafi wyjaśnić budowę watomierza
- Zna metody pomiaru mocy i energii
- Potrafi dobrać metody do pomiaru parametrów układów elektrycznych w obwodach prądu stałego
- Zna metody pomiaru mocy i energii
- Potrafi zestawić układ połączony w gwiazdę
- Potrafi wyjaśnić obwód trójfazowy
- Rozróżnia połączenie w trójkąt i w gwiazdę
- Zna budowę i zastosowanie diody prostowniczej
- Potrafi omówić prostownik jedno- i dwupołkowy
- Potrafi narysować układ z mostkiem Greatze'a
- Zna symbole graficzne elementów elektronicznych: dioda, tranzystor
- Potrafi wyjaśnić zastosowanie tyrystora
- Potrafi wyjaśnić parametr rezystancji izolacji

Na ocenę dostateczną uczeń:

- Potrafi opisać zagrożenia związane z utratą zdrowia lub życia człowieka w środowisku pracy związanym z wykonywaniem pomiarów parametrów układów elektrycznych i elektronicznych
- Potrafi określić zagrożenia mienia i środowiska związane z wykonywaniem zadań zawodowych
- Potrafi podać przyczyny występowania szkodliwych czynników przy wykonywaniu zadań zawodowych
- Potrafi opisać skutki działania prądu elektrycznego na organizm człowieka
- Potrafi omówić zasady organizacji stanowiska pracy zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska
- Potrafi zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych
- Potrafi zapobiegać zagrożeniom życia i zdrowia w miejscu wykonywania zadań zawodowych
- Zna oznaczenia podawane na podzielnicy miernika
- Zna zasady ochrony przeciwporażeniowej
- Zna parametry przyrządów pomiarowych
- Potrafi zmierzyć napięcie i natężenie prądu za pomocą miernika uniwersalnego
- Potrafi zmierzyć spadki napięć i rozpyły prądu w badanych układach
- Potrafi obliczyć moc ze wskazań przyrządów
- Potrafi zestawić układ do pomiaru mocy
- Potrafi minimalizować występowanie szkodliwych czynników przy wykonywaniu czynności zawodowych
- Potrafi odczytać parametry znamionowe rezystorów suwakowych i dekadowych
- Potrafi scharakteryzować pomocniczy sprzęt pomiarowy: rezystor suwakowy i dekadowy, autotransformator, kondensatory pomiarowe, przekładniki prądowe i napięciowe
- Potrafi zestawić układ szeregowego połączenia rezystora nastawnego z odbiornikiem i amperomierzem

- Potrafi odczytać wartości prądu dla różnych położeń suwaka z wykorzystaniem właściwego zakresu pomiarowego miernika
- Potrafi zestawić układ potencjometrycznego włączenia rezystora nastawnego i woltomierza
- Potrafi odczytywać wartości napięcia na różnych zakresach pomiarowych woltomierza oraz na mierniku uniwersalnym
- Potrafi zestawić układ do wyznaczania charakterystyk prądowo-napięciowych elementów
- Potrafi zestawić układ połączenia szeregowego, równoległego i mieszanego trzech rezystorów
- Potrafi zestawić układ pomiarowy z ogniwem elektrochemicznym
- Potrafi zestawić układ do pomiaru rezystancji za pomocą amperomierza i woltomierza
- Potrafi zestawić układ do pomiaru pojemności i indukcyjności metodą techniczną
- Potrafi zestawić układ do pomiaru mocy w obwodach prądu stałego
- Potrafi zestawić układ zawierający szeregowe połączenie rezystora, cewki oraz kondensatora
- Potrafi zestawić układ do pomiaru mocy i energii prądu przemiennego
- Potrafi dobrać elementy oraz układy elektryczne w obwodach prądu stałego do określonych warunków eksploatacyjnych
- Potrafi dobrać metody do pomiaru parametrów układów elektrycznych w obwodach prądu stałego
- Potrafi dobrać przyrządy do pomiaru parametrów układów elektrycznych w obwodach prądu stałego
- Potrafi sporządzić dokumentację z wykonanych prac w postaci sprawozdania z realizacji ćwiczenia przy pomiarach w obwodach prądu stałego
- Potrafi wykonać montaż i demontaż elementów i podzespołów elektrycznych
- Potrafi dobrać elementy oraz układy elektryczne w obwodach prądu stałego do określonych warunków eksploatacyjnych
- Potrafi dobrać przyrządy do pomiaru parametrów układów elektrycznych w obwodach prądu stałego
- Potrafi zestawić układ do wyznaczania charakterystyk prądowo-napięciowych elementów
- Potrafi zestawić układ połączenia szeregowego, równoległego i mieszanego trzech rezystorów
- Potrafi zestawić układ pomiarowy z ogniwem elektrochemicznym
- Potrafi zestawić układ do pomiaru rezystancji za pomocą amperomierza i woltomierza
- Potrafi zestawić układ do pomiaru pojemności i indukcyjności metodą techniczną
- Potrafi zestawić układ do pomiaru mocy w obwodach prądu stałego
- Potrafi zestawić układ zawierający szeregowe połączenie rezystora, cewki oraz kondensatora
- Potrafi zestawić układ rezonansu szeregowego elementów R,L,C
- Potrafi zestawić układ do pomiaru mocy i energii prądu przemiennego
- Potrafi zestawić układ pomiarowy odbiorników połączonych w gwiazdę
- Potrafi podłączyć mierniki w obwodzie symetrycznym i niesymetrycznym
- Potrafi określić parametry dopuszczalne diody na podstawie katalogu
- Potrafi wyjaśnić działanie filtru w układach prostowniczych
- Potrafi określić parametry dopuszczalne diody na podstawie katalogu
- Potrafi wyjaśnić działanie filtru w układach prostowniczych
- Potrafi określić parametry dopuszczalne tranzystora na podstawie danych katalogowych
- Potrafi zestawić układ do badania i zastosowania tyrystora

Na ocenę dobrą uczeń:

- Potrafi przewidzieć sytuacje i okoliczności mogące stanowić zagrożenie dla zdrowia i życia człowieka oraz mienia i środowiska związane z wykonywaniem pomiarów parametrów układów elektrycznych i elektronicznych
- Potrafi przewidzieć skutki oddziaływania szkodliwych czynników na organizm ludzki
- Potrafi opisać zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy
- Potrafi dokonać analizy możliwych zagrożeń dla zdrowia i życia człowieka w środowisku pracy związanym z wykonywaniem pomiarów parametrów układów elektrycznych i elektronicznych
- Potrafi odczytać i zinterpretować oznaczenia podawane na podzielnikach mierników
- Potrafi obliczyć stałą podziałki różnych mierników
- Potrafi obliczyć napięcie wyjściowe w układzie dzielnika napięcia
- Potrafi dobrać rezystor suwakowy do uzyskania określonego zakresu regulacji prądu

- Potrafi zestawić układ szeregowego połączenia dwóch różnych rezystorów nastawnych z odbiornikiem i amperomierzem.
- Potrafi wykonać pomiar prądu miernikiem uniwersalnym
- Potrafi wyznaczyć zależność napięcia wyjściowego układu od położenia suwaka
- Potrafi wyznaczyć zakres regulacji napięcia rezystorem o większej rezystancji oraz rezystorem o rezystancji mniejszej.
- Potrafi wykreślić charakterystykę prądowo-napięciową elementów z wykonanych pomiarów
- Potrafi wykonać pomiary spadków napięć i rozplywu prądów w badanych układach
- Potrafi wyznaczyć siły elektromotoryczne i rezystancje wewnętrzne ogniwa elektrochemicznego
- Potrafi obliczyć wartość mierzonej rezystancji z pomiarów metodą pośrednią
- Potrafi obliczyć pojemność oraz indukcyjność wykorzystując pomiary metody technicznej
- Potrafi wyznaczyć moc odbiornika wykorzystując pomiary prądu i napięcia obwodu
- Potrafi wykonać pomiary napięcia oscyloskopem
- Potrafi wykonać pomiary prądów i napięć dla różnych wartości rezystancji, indukcyjności i pojemności.
- Potrafi wykonać pomiary prądów i napięć przy stałej częstotliwości dla różnych wartości pojemności
- Potrafi obliczyć moc czynną, bierną i pozorną wykorzystując pomiary
- Potrafi obliczyć parametry elementów oraz układów elektrycznych w obwodach prądu stałego;
- Potrafi określić wpływ parametrów elementów i podzespołów na pracę układów elektrycznych w obwodach prądu stałego
- Potrafi zastosować programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych przy pomiarach w obwodach prądu stałego;
- Potrafi zastosować prawa elektrotechniki przy wykonywaniu pomiarów w obwodach prądu stałego
- Potrafi dobrać narzędzia do montażu i demontażu elementów i podzespołów elektrycznych w obwodach prądu stałego
- Potrafi przedstawić wyniki pomiarów i obliczeń w postaci wykresów
- Potrafi dokonać analizy pracy układów elektrycznych na podstawie schematów ideowych oraz wyników pomiarów w obwodach prądu stałego
- Potrafi sporządzić dokumentację z wykonanych prac w postaci sprawozdania z realizacji ćwiczenia przy pomiarach w obwodach prądu stałego
- Potrafi sprawdzić poprawność montażu elementów i podzespołów elektrycznych w obwodach prądu stałego
- Potrafi obliczyć pojemność oraz indukcyjność wykorzystując pomiary metody technicznej
- Potrafi wyznaczyć moc odbiornika wykorzystując pomiary prądu i napięcia obwodu
- Potrafi wykonać pomiary napięcia oscyloskopem
- Potrafi wykonać pomiary prądów i napięć dla różnych wartości rezystancji, indukcyjności i pojemności.
- Potrafi wykonać pomiary prądów i napięć przy stałej częstotliwości dla różnych wartości pojemności
- Potrafi obliczyć moc czynną, bierną i pozorną wykorzystując pomiary
- Potrafi wyznaczyć charakterystykę prądowo-napięciową w kierunku przewodzenia i blokowania
- Potrafi zaobserwować przebiegi napięć na oscyloskopie w prostowniku jedno- i dwupołkownikowym
- Potrafi wyznaczyć charakterystyki wyjściowe tyrystora
- Potrafi zmierzyć prąd i napięcie w stanie przewodzenia w tyrystorze

Na ocenę bardzo dobrą uczeń:

- Potrafi zaproponować stanowisko pracy zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska
- Potrafi obliczyć wskazania miernika dla zadanych położań wskazówki
- Potrafi obliczyć wartość rezystancji w układzie dzielnika zapewniających uzyskanie określonej wartości napięcia wyjściowego
- Potrafi obliczyć prąd maksymalny i minimalny w jednostopniowym układzie regulacji prądu
- Potrafi określić, który rezystor służy do regulacji zgrubnej prądu, a który do regulacji dokładnej przy dwustopniowym układzie nastawiania prądów
- Potrafi zestawić układ z podwójnym potencjometrem szeregowym
- Potrafi porównać charakterystyki prądowo-napięciowe oraz przedstawić ich różnice
- Potrafi zlokalizować uszkodzony rezystor na podstawie wyników pomiarów
- Potrafi zbadać wpływ połączenia szeregowego i równoległego dwóch ogniw na parametry baterii ogniw

- Potrafi posłużyć się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami przy pomiarach w obwodach prądu stałego
- Potrafi dokonać pomiarów rezystancji elementów za pomocą omomierza oraz mostka Wheatstone'a
- Potrafi sprawdzić wzory na pojemność zastępczą kondensatorów połączonych równolegle i szeregowo
- Potrafi dokonać pomiaru mocy odbiornika za pomocą watomierza, amperomierza i woltomierza
- Potrafi obserwować przebiegi wielkości elektrycznych o różnych kształtach
- Potrafi poprawnie włączyć licznik do obwodu i wykonać pomiar współczynnika mocy
- Potrafi porównać wyniki pomiarów i określić wpływ awarii na pracę odbiorników
- Potrafi dokonać analizy pracy układów elektrycznych na podstawie schematów ideowych oraz wyników pomiarów w obwodach prądu stałego
- Potrafi ocenić stan techniczny podzespołów elektrycznych w obwodach prądu stałego przygotowanych do montażu
- Potrafi posłużyć się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami przy pomiarach w obwodach prądu stałego
- Potrafi obliczyć parametry elementów oraz układów elektrycznych w obwodach prądu stałego
- Potrafi określić wpływ parametrów elementów i podzespołów na pracę układów elektrycznych w obwodach prądu stałego
- Potrafi zastosować programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych przy pomiarach w obwodach prądu stałego
- Potrafi zastosować prawa elektrotechniki przy wykonywaniu pomiarów w obwodach prądu stałego
- Potrafi ocenić stan techniczny podzespołów elektrycznych w obwodach prądu stałego przygotowanych do montażu
- Potrafi obserwować przebiegi wielkości elektrycznych o różnych kształtach
- Potrafi wykreślić wykresy wektorowe napięć i prądów w obwodach RL i RC
- Potrafi wykonać pomiarów prądu w funkcji częstotliwości i doprowadzić układ do rezonansu napięć
- Potrafi poprawnie włączyć licznik do obwodu i wykonać pomiar współczynnika mocy
- Potrafi określić rolę przewodu neutralnego w obwodach trójfazowych
- Potrafi porównać wyniki pomiarów i określić wpływ awarii na pracę odbiorników
- Potrafi wykreślić charakterystykę prądowo-napięciową diody prostowniczej
- Potrafi opisać zasadę działania diody Zenera
- Potrafi poprawić współczynnik mocy w obwodach sinusoidalnych
- Potrafi włączyć licznik do odvodu i dokonać pomiaru energii elektrycznej
- Potrafi określić rolę przewodu neutralnego w obwodach trójfazowych
- Potrafi porównać wyniki pomiarów i określić wpływ awarii na pracę odbiorników
- Potrafi wykreślić charakterystykę prądowo-napięciową diody prostowniczej
- Potrafi określić wpływ rodzaju układu oraz pojemności na wartość średnią napięcia wyjściowego oraz jego tętnień
- Potrafi dokonać pomiarów parametrów tranzystorów za pomocą testerów
- Potrafi zaobserwować wpływ zmian prądu wejściowego na prąd wyjściowy tranzystora

Na ocenę celującą uczeń: opanował w 100% wiedzę i umiejętności objęte programem nauczania, sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych, planuje proces rozwiązywania problemów, proponuje oryginalne, twórcze rozwiązania.

WYMAGANIA EDUKACYJNE
Z PRZEDMIOTU
**MONTAŻ, URUCHAMIANIE I KONSERWACJA
MASZYN I URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH**

Na ocenę dopuszczającą uczeń:

- odczytać rysunek techniczny podczas prac montażowych
- określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy związanym z badaniem maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych
- określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy związanym z montażem, uruchamianiem i konserwacją maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych przygotować stanowisko pracy do badania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska
- zastosować zasady bezpiecznej pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas montażu, uruchamianiu i konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych
- odczytać rysunki oraz schematy maszyn elektrycznych prądu stałego
- określić zasady konserwacji maszyn elektrycznych prądu stałego
- określić zasady konserwacji maszyn elektrycznych prądu zmiennego
- określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy związanym z wykonywaniem pomiarów parametrów układów elektrycznych i elektronicznych
- określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy związanym z eksploatacją i uruchamianiem maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych
- wskazać skutki działania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas wykonywania prac z zakresu uruchamiania, badania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych

Na ocenę dostateczną uczeń

spełnia wymagania dla oceny dopuszczającej oraz **potrafi:**

- zastosować rysunek techniczny do prac montażowych
- dobrać narzędzia i przyrządy pomiarowe wykorzystywane do prac z zakresu montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych
- zastosować zasady wykonywania prac z zakresu obróbki ręcznej
- odczytać rysunki oraz schematy transformatorów
- dobrać narzędzia do montażu transformatorów
- wykonać pomiary parametrów transformatorów
- określić zasady konserwacji transformatorów
- przeprowadzić oględziny i konserwację transformatorów
- odczytać rysunki oraz schematy maszyn elektrycznych prądu zmiennego
- dobrać narzędzia do montażu i uruchomienia maszyn elektrycznych prądu stałego
- dobrać narzędzia do montażu maszyn elektrycznych prądu zmiennego
- zaplanować czynności niezbędne podczas demontażu i montażu maszyn elektrycznych prądu stałego
- zaplanować czynności niezbędne podczas demontażu i montażu maszyn elektrycznych prądu zmiennego
- dobrać przyrządy do pomiarów napięcia zasilania, rezystancji uzwojeń i rezystancji izolacji
- dokonać pomiaru napięcia zasilania, rezystancji uzwojeń i rezystancji izolacji;
- wymienić zużyte lub uszkodzone elementy i podzespoły maszyn elektrycznych prądu stałego

- wymienić zużyte lub uszkodzone elementy i podzespoły maszyn elektrycznych prądu zmiennego

Na ocenę dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dostatecznej oraz **potrafi:**

- wykonać prace z zakresu montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych
- zastosować narzędzia podczas wykonywania prac z zakresu obróbki ręcznej
- sporządzić rysunki oraz schematy transformatorów
- zaplanować czynności niezbędne podczas demontażu i montażu transformatorów
- wymienić zużyte lub uszkodzone elementy i podzespoły transformatorów
- przeprowadzić próby działania transformatorów po montażu i konserwacji
- sporządzić rysunki oraz schematy maszyn elektrycznych prądu stałego
- sporządzić rysunki oraz schematy maszyn elektrycznych prądu przemiennego;
- dokonać montażu układów zasilania, sterowania, regulacji oraz zabezpieczenia maszyn prądu stałego na podstawie dokumentacji;
- dokonać montażu układów zasilania, sterowania, regulacji oraz zabezpieczenia maszyn prądu zmiennego na podstawie dokumentacji;
- dokonać uruchomienia układów zasilania, sterowania, regulacji oraz zabezpieczenia maszyn prądu zmiennego na podstawie dokumentacji;
- wykonać pomiary parametrów maszyn elektrycznych prądu stałego
- wykonać pomiary parametrów maszyn elektrycznych prądu zmiennego
- zlokalizować uszkodzenia maszyn elektrycznych prądu stałego
- zlokalizować uszkodzenia maszyn elektrycznych prądu zmiennego
- podłączyć przyrządy do pomiarów napięcia zasilania, rezystancji uzwojeń i rezystancji izolacji zgodnie z ich instrukcją obsługi;
- odczytać wyniki pomiarów napięcia zasilania, rezystancji uzwojeń i rezystancji izolacji;
- wymienić uszkodzone elementy układów sterowania i zabezpieczeń maszyn elektrycznych prądu stałego
- wymienić uszkodzone elementy układów sterowania i zabezpieczeń maszyn elektrycznych prądu zmiennego
- przeprowadzić oględziny i konserwację maszyn elektrycznych prądu stałego
- przeprowadzić oględziny i konserwację maszyn elektrycznych prądu zmiennego
- dokonać uruchomienia układów zasilania, sterowania, regulacji oraz zabezpieczenia maszyn elektrycznych prądu stałego o na podstawie dokumentacji;

Na ocenę bardzo dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dobrej oraz **potrafi**:

- sprawdzić zgodność wykonanych prac związanych z montażem i badaniem transformatorów z dokumentacją
- zlokalizować uszkodzenia transformatorów
- wymienić uszkodzone elementy układów sterowania i zabezpieczeń transformatorów
- sprawdzić poprawność wykonanego montażu układów sterowania transformatorów na podstawie dokumentacji;
- dokonać uruchomienia układów zasilania, sterowania, zabezpieczeń transformatorów na podstawie dokumentacji;
- sprawdzić zgodność wykonanych prac związanych z montażem i badaniem maszyn elektrycznych prądu stałego z dokumentacją;
- sprawdzić zgodność wykonanych prac związanych z montażem i badaniem maszyn elektrycznych prądu zmiennego z dokumentacją;
- sprawdzić poprawność wykonanego montażu układów sterowania maszyn elektrycznych prądu stałego na podstawie dokumentacji
- sprawdzić poprawność wykonanego montażu układów sterowania maszyn elektrycznych prądu zmiennego na podstawie dokumentacji;
- przeprowadzić próby działania maszyn elektrycznych prądu stałego po montażu i konserwacji
- przeprowadzić próby działania maszyn elektrycznych prądu zmiennego po montażu i konserwacji

Na ocenę celującą uczeń: opanował w 100% wiedzę i umiejętności objęte programem nauczania, sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych, planuje proces rozwiązywania problemów, proponuje oryginalne, twórcze rozwiązania.

**WYMAGANIA EDUKACYJNE Z PRZEDMIOTU
MONTAŻ, URUCHOMIENIE I KONSERWACJA
INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH**

Na ocenę dopuszczającą uczeń:

- określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy związanym z montażem i konserwacją maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych
- określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy związanym z badaniem maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych
- określić czynniki szkodliwe występujące podczas wykonywania prac w zakresie montażu i konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych
- scharakteryzować skutki działania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas wykonywania prac z zakresu badania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych
- zastosować zasady wykonywania instalacji elektrycznych w budynkach mieszkalnych i przemysłowych
- zamocować sprzęt instalacyjny i oprawy oświetleniowe na różnych podłożach rozróżnić narzędzia do wykonywania różnych rodzajów instalacji elektrycznych
- wyodrębnić poszczególne obwody instalacji
- dobrać sposób rozpoznania typowych uszkodzeń instalacji elektrycznych
- rozróżnić narzędzia do montażu i demontażu elementów instalacji elektrycznej
- dobrać odpowiedni miernik do sprawdzania skuteczności działania środków ochrony przeciwporażeniowej
- dokonać analizy załączonej dokumentacji instalacji elektrycznych

Na ocenę dostateczną uczeń:

- scharakteryzować zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy związanym z montażem i konserwacją maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych
- przewidzieć sytuacje i okoliczności mogące stanowić zagrożenie dla zdrowia i życia człowieka oraz mienia i środowiska związane z wykonywaniem montażu i konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych
- wyznaczyć trasę przewodów i miejsca na sprzęt instalacyjny na podstawie dokumentacji technicznej
- ułożyć przewody zgodnie z dokumentacją
- sklasyfikować narzędzia i elektronarzędzia do wykonywania różnych rodzajów instalacji elektrycznych
- dobrać narzędzia do wykonywania połączeń między podzespołami elektrycznymi
- dokonać analizy przepisów dotyczących prac konserwacyjnych instalacji elektrycznych;
- rozpoznać objawy typowych uszkodzeń instalacji elektrycznych
- porównać parametry części zamiennych elementów instalacji elektrycznej ze względu na warunki pracy
- dobrać narzędzia do montażu i demontażu elementów instalacji elektrycznej ze względu na rodzaj instalacji
- rozpoznać miernik do pomiaru ciągłości przewodów
- rozróżnić parametry instalacji elektrycznych
- dobrać odpowiednie narzędzia i elektronarzędzia do wymiany uszkodzonych przewodów i podzespołów instalacji elektrycznych
- dokonać pomiaru skuteczności działania środków ochrony przeciwporażeniowej
- dokonać oględzin instalacji elektrycznych

Na ocenę dobrą uczeń:

- zastosować narzędzia i elektronarzędzia do wykonywania różnych rodzajów instalacji elektrycznych
- połączyć podzespoły elektryczne według schematu ideowego i montażowego
- dokonać analizy montażu instalacji elektrycznej
- dokonać analizy instrukcji pomiarów parametrów instalacji i zabezpieczeń

- dobrać odpowiednie mierniki do pomiarów parametrów instalacji i zabezpieczeń
- określić zakres czynności wykonywanych podczas oględzin instalacji elektrycznej
- skontrolować jakość wykonywanych czynności
- rozpoznać typowe uszkodzenia instalacji elektrycznych
- dobrać zamienniki elementów instalacji elektrycznej do określonych warunków pracy na podstawie danych katalogowych
- rozróżnić mierniki do przeprowadzania pomiarów parametrów instalacji elektrycznych
- skorzystać z instrukcji obsługi miernika do pomiaru ciągłości przewodów
- podłączyć miernik do pomiaru ciągłości przewodów do przewodów fazowych i ochronnych
- dobrać odpowiednie mierniki do pomiarów parametrów różnych rodzajów instalacji elektrycznych
- zmierzyć parametry instalacji elektrycznych
- przygotować do wymiany nowe przewody i podzespoły instalacji elektrycznych
- dokonać analizy wyników pomiaru skuteczności działania środków ochrony przeciwporażeniowej
- sprawdzić stan połączeń i styków instalacji elektrycznych
- dokonać wymiany uszkodzonych podzespołów instalacji elektrycznych zgodnie z dokumentacją

Na ocenę bardzo dobrą uczeń:

- porównać wykonaną instalację elektryczną z jej schematem
- dokonać ewentualnych poprawek w wykonanej instalacji elektrycznej;
- dokonać oględzin instalacji elektrycznej po wykonanym montażu
- dokonać pomiarów parametrów instalacji i zabezpieczeń zgodnie z instrukcją
- sporządzić protokół oględzin i prób cząstkowych wykonanych podczas montażu
- ocenić na podstawie wyników pomiarów stan techniczny instalacji elektrycznej
- ocenić na podstawie wyników pomiarów skuteczność ochrony od porażen prądem elektrycznym dla zabezpieczeń zastosowanych w instalacji;
- wyjaśnić zasady przeprowadzania prac konserwacyjnych instalacji elektrycznych
- scharakteryzować zakres przeprowadzania prac konserwacyjnych instalacji elektrycznych
- dokonać analizy parametrów części zamiennych elementów instalacji elektrycznej na podstawie danych katalogowych
- dobrać właściwy miernik do pomiaru rezystancji izolacji, rezystancji uziemienia oraz impedancji pętli zwarciowej
- skorzystać z instrukcji obsługi mierników stosowanych w pomiarach parametrów instalacji elektrycznych
- dokonać sprawdzenia ciągłości przewodów fazowych i ochronnych
- dokonać analizy wyników pomiarów
- sporządzić protokół pomiarów instalacji elektrycznej
- zdemontować uszkodzone przewody i podzespoły instalacji elektrycznych
- dokonać montażu nowych przewodów i podzespołów instalacji elektrycznych
- sporządzić protokół z pomiaru skuteczności działania środków ochrony przeciwporażeniowej
- przeprowadzić kontrolę jakości wykonanych prac konserwacyjnych
- usunąć zauważone usterki sprawdzając z dokumentacją

Na ocenę celującą uczeń: opanował w 100% wiedzę i umiejętności objęte programem nauczania, sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych, planuje proces rozwiązywania problemów, proponuje oryginalne, twórcze rozwiązania.

**WYMAGANIA EDUKACYJNE Z PRZEDMIOTU
EKSPLOATACJA MASZYN, URZĄDZEŃ I INSTALACJI
ELEKTRYCZNYCH**

Na ocenę dopuszczającą uczeń:

- określić rodzaje zabezpieczeń maszyn elektrycznych
- określić rodzaje zabezpieczeń urządzeń elektrycznych
- określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy związanym z eksploatacją maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych
- określić rodzaj środków ochrony przeciwporażeniowej
- zaplanować prace z zakresu eksploatacji maszyn elektrycznych
- zaplanować prace z zakresu eksploatacji urządzeń elektrycznych
- zaplanować prace z zakresu eksploatacji instalacji elektrycznych
- rozpoznać przewody i kable do wykonania instalacji elektrycznych
- rozpoznać sprzęt instalacyjny do wykonania instalacji elektrycznych

Na ocenę dostateczną uczeń:

- scharakteryzować zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy związanym z eksploatacją maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych
- określić czynniki szkodliwe występujące podczas wykonywania prac w zakresie eksploatacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych
- rozpoznać zabezpieczenia maszyn elektrycznych
- rozpoznać zabezpieczenia urządzeń elektrycznych
- określić rodzaje zabezpieczeń instalacji elektrycznych
- rozpoznać rodzaje zabezpieczeń instalacji elektrycznych
- rozpoznać rodzaj środków ochrony przeciwporażeniowej
- rozpoznać rodzaje mierników stosowanych przy pomiarach odbiorczych i eksploatacyjnych instalacji elektrycznych
- zrealizować prace z zakresu eksploatacji maszyn elektrycznych
- zrealizować prace z zakresu eksploatacji urządzeń elektrycznych
- określić rodzaj miernika do przeprowadzania pomiarów parametrów maszyn elektrycznych
- określić rodzaj miernika do przeprowadzania pomiarów parametrów urządzeń elektrycznych
- zrealizować prace z zakresu eksploatacji instalacji elektrycznych
- określić rodzaje przewodów i kabli do wykonania instalacji elektrycznych
- określić rodzaje sprzętu instalacyjnego do wykonania instalacji elektrycznych
- określić sposoby lokalizacji uszkodzeń w instalacjach elektrycznych
- wybrać sposób usunięcia uszkodzenia w instalacjach elektrycznych

Na ocenę dobrą uczeń:

- dobrać rodzaj zabezpieczeń maszyn elektrycznych
- dobrać rodzaj zabezpieczeń urządzeń elektrycznych
- dokonać wyboru środków ochrony przeciwporażeniowej
- wykonać instalacje środków ochrony przeciwporażeniowej
- wskazać rodzaj miernika stosowanego przy pomiarach odbiorczych i eksploatacyjnych instalacji elektrycznych
- wybrać rodzaj miernika stosowanego przy pomiarach odbiorczych i eksploatacyjnych instalacji elektrycznych

- nadzorować prace z zakresu eksploatacji maszyn elektrycznych
- nadzorować prace z zakresu eksploatacji urządzeń elektrycznych
- sklasyfikować mierniki do przeprowadzania pomiarów parametrów maszyn elektrycznych
- sklasyfikować mierniki do przeprowadzania pomiarów parametrów urządzeń elektrycznych
- nadzorować prace z zakresu eksploatacji instalacji elektrycznych
- określić sposoby wymiany uszkodzonych elementów instalacji elektrycznych
- dobrać przewody i kable do wykonania instalacji elektrycznych
- dobrać sprzęt instalacyjny do wykonania instalacji elektrycznych
- rozpoznać miejsce uszkodzenia w instalacjach elektrycznych
- rozpoznać rodzaj uszkodzenia w instalacjach elektrycznych
- zastosować sposoby usuwania uszkodzenia w instalacjach elektrycznych

Na ocenę bardzo dobrą uczeń:

- zanalizować dobór zabezpieczeń maszyn elektrycznych
- zanalizować dobór zabezpieczeń urządzeń elektrycznych
- zanalizować dobór zabezpieczeń instalacji elektrycznych
- dokonać sprawdzenia poprawności działania środków ochrony przeciwporażeniowej
- wykonać pomiary odbiorcze i eksploatacyjne instalacji elektrycznych stosując odpowiedni rodzaj miernika
- zanalizować dobór mierników do przeprowadzania pomiarów parametrów maszyn elektrycznych
- zanalizować dobór mierników do przeprowadzania pomiarów parametrów urządzeń elektrycznych
- określić zasady lokalizacji uszkodzeń i sposoby wymiany uszkodzonych elementów i podzespołów maszyn elektrycznych
- określić zasady lokalizacji uszkodzeń elementów instalacji elektrycznych
- zastosować zasady lokalizacji uszkodzeń elementów instalacji elektrycznych
- zastosować sposoby wymiany uszkodzonych instalacji elektrycznych
- zanalizować dobór przewodów i kabli do wykonania instalacji elektrycznych
- zanalizować dobór sprzętu instalacyjnego do wykonania instalacji elektrycznych
- zdiagnozować stan techniczny instalacji elektrycznych na podstawie oględzin i pomiarów
- zanalizować stan techniczny instalacji elektrycznych na podstawie oględzin i pomiarów
- zanalizować sposób usuwania uszkodzenia w instalacjach elektrycznych

Na ocenę celującą uczeń: opanował w 100% wiedzę i umiejętności objęte programem nauczania, sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych, planuje proces rozwiązywania problemów, proponuje oryginalne, twórcze rozwiązania.

WYMAGANIA EDUKACYJNE – TECHNIK ELEKTRYK – TECHNIKUM 5-LETNIE

WYMAGANIA EDUKACYJNE Z PRZEDMIOTU ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA

Technikum 5-letnie Klasa 1

Na ocenę dopuszczającą uczeń:

- Potrafi scharakteryzować wielkość fizyczną
- Potrafi podać kilka podstawowych wielkości fizycznych
- zna dziesiętne wielokrotności i podwielokrotności jednostek miar
- Potrafi wymienić wielkości prądu stałego oraz podać ich jednostki
- Umie podać definicję prądu elektrycznego
- Potrafi wymienić wielkości prądu stałego
- Potrafi podać zależność natężenia prądu od napięcia
- Potrafi oznaczyć kierunek prądu i napięcia w obwodzie elektrycznym
- zna zasadę wyznaczania rezystancji zastępczej układu szeregowego i równoległego
- Potrafi scharakteryzować węzeł, gałąź oraz oczko w obwodach prądu stałego
- Potrafi podać definicję I prawa Kirchhoffa
- Potrafi podać definicję II prawa Kirchhoffa
- zna wzór na moc i energię elektryczną
- Potrafi scharakteryzować wielkości prądu elektrycznego
- Potrafi scharakteryzować moc elektryczną i podać jej jednostkę
- Potrafi narysować obraz graficzny pola elektrycznego
- zna podstawowe wielkości charakteryzujące pole elektryczne oraz ich jednostki
- zna budowę kondensatora
- Potrafi narysować obraz graficzny pola magnetycznego
- Potrafi wymienić materiały magnetyczne
- zna pojęcie pętli histerezy
- Potrafi wymienić rodzaje materiałów stosowanych w elektrotechnice i elektronice
- zna rodzaje połączeń mechanicznych
- wie, na czym polega montaż mechaniczny
- wie, co to jest błąd pomiarowy
- zna rodzaje błędów pomiarowych
- Potrafi wymienić mierniki elektryczne
- zna symbole i oznaczenia elektrycznych przyrządów pomiarowych
- Potrafi wyjaśnić do czego służą: oscyloskop, generator pomiarowy, przetwornik pomiarowy, przyrząd uniwersalny
- Potrafi wymienić podstawowe wielkości prądu sinusoidalnego
- Potrafi rozróżnić elementy R,L,C
- Potrafi zastosować wielkości fizyczne i jednostki używane w obwodach prądu zmiennego
- Potrafi przeliczyć wielkości fizyczne i ich jednostki związane z prądem zmiennym
- Potrafi rozpoznać elementy oraz układy elektroniczne na podstawie symbolu graficznego i parametrów
- Potrafi rozpoznać elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne na podstawie wyglądu i oznaczeń
- Potrafi podać wzory na moce w obwodach prądu sinusoidalnego
- Potrafi wyjaśnić pojęcie współczynnika mocy
- Potrafi dokonać klasyfikacji układów trójfazowych
- Potrafi rozróżnić połączenie obwodu trójfazowego w gwiazdę i trójkąt
- Potrafi wymienić elementy bierne w obwodach elektrycznych
- Potrafi narysować symbole graficzne elementów elektronicznych

Na ocenę dostateczną uczeń

spełnia wymagania dla oceny dopuszczającej oraz **potrafi**:

- Potrafi scharakteryzować prąd stały i zmienny
- Potrafi przeliczyć jednostki układu SI z wykorzystaniem ich wielokrotności i podwielokrotności
- Potrafi scharakteryzować konduktywność i rezystywność materiału
- Potrafi wyjaśnić podstawowe prawa elektrotechniki
- Zna wzory na obliczanie rezystancji zastępczej w obwodach szeregowych i równoległych
- Potrafi obliczyć rezystancję zastępczą obwodów równoległych i szeregowych
- Potrafi wyjaśnić zależność rezystancji od temperatury
- Potrafi wymienić przykładowe występowanie rezystancji w urządzeniach domowych i przemysłowych
- Potrafi wyjaśnić budowę i zastosowanie rezystorów
- Potrafi wyznaczyć równania I prawa Kirchhoffa
- Potrafi wyznaczyć równania II prawa Kirchhoffa
- Potrafi obliczyć moc pobieraną przez różne odbiorniki
- Potrafi rozpoznać akumulatory i ogniwa elektrotechniczne na podstawie wyglądu zewnętrznego, symboli i oznaczeń
- Zna i potrafi zastosować prawo Coulomba
- Wie, co to jest pojemność elektryczna
- Zna i rozumie pojęcia: natężenie pola elektrycznego, potencjał, napięcie
- Potrafi wymienić rodzaje i parametry kondensatorów
- Zna wzory na obliczanie pojemności zastępczej w obwodach szeregowych i równoległych
- Potrafi obliczyć pojemność zastępczą obwodów równoległych i szeregowych
- Potrafi narysować linie pola magnetycznego w solenoidzie, magnesie trwałym
- Potrafi wykorzystać regułę prawej dłoni
- Potrafi wyjaśnić właściwości materiałów magnetycznych
- Potrafi wyjaśnić zjawisko indukcji elektromagnetycznej
- Wie, co to są prądy wirowe
- Zna budowę przyrządów pomiarowych
- Potrafi obliczyć stałą podziałkę miernika
- Zna metody pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych
- Rozróżnia schematy blokowe, ideowe i montażowe
- Rozróżnia materiały konstrukcyjne, przewodzące, elektroizolacyjne i magnetyczne
- Potrafi omówić rodzaje i zastosowanie poszczególnych materiałów stosowanych w elektrotechnice i elektronice
- Potrafi omówić zastosowanie różnych połączeń mechanicznych
- Zna oznaczenia poszczególnych elementów w elektrotechnice
- Wie, na czym polega proces produkcyjny
- Potrafi korzystać z dokumentacji technicznej maszyn i urządzeń elektrycznych i elektronicznych
- Potrafi obliczyć błąd względny i bezwzględny
- Potrafi opisać budowę przyrządów pomiarowych o ustroju magnetoelektrycznym, elektromagnetycznym i ferrodynamicznym
- Potrafi rozpoznać podstawowe przyrządy pomiarowe na podstawie wyglądu zewnętrznego, symboli i oznaczeń
- Potrafi opisać budowę generatora pomiarowego, przetwornika pomiarowego
- Potrafi dobrać przyrządy do pomiaru parametrów układów elektrycznych i elektronicznych
- Potrafi wyjaśnić pojęcie skali logarytmicznej
- Zna metody obliczania obwodów prądu stałego
- Potrafi uzasadnić warunki przepływu prądu elektrycznego w obwodzie elektrycznym
- Potrafi obliczyć wartości wielkości w obwodach prądu zmiennego
- Potrafi opisać wielkości fizyczne związane z prądem zmiennym
- Potrafi wyjaśnić zjawiska związane z prądem zmiennym
- Potrafi narysować obwody składające się z elementów R, L, C
- Potrafi objaśnić pojęcie rezonansu
- Potrafi obliczyć współczynnik mocy
- Potrafi wymienić rodzaje transformatorów
- Potrafi omówić budowę transformatorów

- Potrafi scharakteryzować układy trójfazowe symetryczne
- Potrafi scharakteryzować układy trójfazowe niesymetryczne
- Potrafi rozróżnić napięcia w obwodzie trójfazowym
- Potrafi podać sposoby poprawy współczynnika mocy
- Potrafi rozróżnić parametry elementów elektrycznych
- Potrafi rozróżnić parametry elementów elektronicznych

Na ocenę dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dostatecznej oraz **potrafi:**

- Potrafi scharakteryzować gęstość prądu elektrycznego
- Potrafi wymienić jednostki uzupełniające układu SI
- Potrafi rysować schematy różnych obwodów – szeregowych i rozgałęzionych
- Potrafi obliczyć rezystancję zastępczą obwodów mieszanych
- Potrafi wykorzystać I prawo Kirchhoffa do obliczania prądów w obwodach prądu stałego
- Potrafi wykorzystać II prawo Kirchhoffa do wyznaczania napięć w obwodach prądu stałego
- Potrafi obliczyć rozkład napięć w obwodzie szeregowym
- Potrafi obliczyć rozkład prądów w obwodzie równoległym
- Potrafi obliczyć parametry elektryczne z wykorzystaniem praw elektrotechniki
- Potrafi obliczać ilość wydzielonego ciepła w przewodzie z prądem
- Potrafi obliczyć moc pobieraną przez odbiorniki w określonym czasie
- Potrafi dobrać źródła napięcia dla uzyskania określonego napięcia oraz prądu
- Potrafi wyznaczyć podstawowe wielkości pola elektrycznego
- Potrafi rozróżnić poszczególne rodzaje kondensatorów
- Potrafi obliczyć pojemność zastępczą w obwodzie mieszanym
- Potrafi rozróżnić materiały magnetyczne na podstawie obrazu graficznego pola magnetycznego
- Potrafi wyznaczyć siłę elektrodynamiczną działającą na przewod z prądem
- Potrafi narysować pętlę histerezy
- Potrafi porównać materiały magnetyczne miękkie i twarde
- Potrafi wykorzystać zjawisko indukcji magnetycznej
- Potrafi porównać napięcie indukcji własnej i wzajemnej
- Wie, jak powstają i gdzie występują prądy wirowe
- Potrafi odczytać schematy blokowe, ideowe i montażowe
- Potrafi omówić właściwości poszczególnych materiałów stosowanych w elektrotechnice i elektronice
- Zna zasady doboru materiałów
- Potrafi scharakteryzować różne rodzaje połączeń mechanicznych
- Potrafi wyjaśnić zasadę działania przyrządów pomiarowych o ustroju magnetoelektrycznym, elektromagnetycznym i ferrodynamicznym
- Potrafi opisać zasadę działania przyrządów uniwersalnych, generatorów pomiarowych, przetworników pomiarowych
- Wie, co to są systemy pomiarowe
- Potrafi zastosować przyrząd uniwersalny oraz inne przyrządy pomiarowe
- Potrafi dobrać metodę do pomiaru parametrów układów elektrycznych i elektronicznych
- Potrafi zastosować zasady wykonania wykresów w skali logarytmicznej
- Potrafi narysować wykresy w skali logarytmicznej
- Potrafi wskazać programy komputerowe wspomagające badanie układów elektrycznych i elektronicznych
- Potrafi zastosować symbole graficzne na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych
- Potrafi narysować schematy ideowe układów elektrycznych
- Potrafi wykorzystać różne metody obliczania obwodów prądu stałego do wyznaczania rozplywu prądów i napięć w prostych obwodach elektrycznych
- Potrafi określić wielkości charakteryzujące przebiegi sinusoidalne typu $y = A \sin(\omega t + \varphi)$
- Potrafi obliczyć wielkości charakteryzujące przebiegi sinusoidalne typu $y = A \sin(\omega t + \varphi)$
- Potrafi scharakteryzować wielkości opisujące przebiegi sinusoidalne typu $y = A \sin(\omega t + \varphi)$
- Potrafi wyjaśnić pojęcie liczb zespolonych
- Potrafi obliczyć parametry obwodu R,L,C

- Potrafi obliczyć moce prądu sinusoidalnego
- Potrafi wyjaśnić zasadę działania transformatorów
- Potrafi narysować obwód trójfazowy połączony w trójkąt i gwiazdę
- Potrafi obliczyć moc w obwodach trójfazowych

Na ocenę bardzo dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dobrej oraz **potrafi:**

- Potrafi obliczyć proste zadania z przepływu prądu elektrycznego
- Potrafi obliczyć podstawowe parametry obwodu elektrycznego wykorzystując prawo Ohma
- Potrafi obliczyć rezystancję różnych elementów w zależności od ich wymiarów i rodzaju materiału
- Potrafi wyznaczyć sprawność źródła napięcia
- Potrafi omówić prądy wirowe
- Potrafi obliczyć rozkład napięć i prądów w obwodach mieszanych
- Potrafi obliczyć skutki cieplnego przepływu prądu stałego przez obwód elektryczny
- Potrafi obliczyć parametry źródła napięcia w różnych stanach pracy
- Potrafi rozróżnić elementy budowy elektromagnesów
- Potrafi obliczyć wartość indukcji własnej i wzajemnej
- Potrafi obliczać obwody magnetyczne
- Potrafi dobrać odpowiedni materiał w zależności od zastosowania i przeznaczenia
- Potrafi wykorzystać komputerowe wspomaganie projektowania
- Potrafi wykorzystać komputerowe wspomaganie procesu pomiarów i analizy wyników pomiarów
- Potrafi rozszerzyć zakres pomiarowy przyrządów pomiarowych
- Potrafi dobrać układ pomiarowy do pomiaru rezystancji w zależności od spodziewanej jej wartości
- Potrafi określić poprawność pracy układów elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
- Potrafi wykorzystać różne metody obliczania obwodów prądu stałego do wyznaczania rozplywu prądów i napięć w złożonych obwodach elektrycznych
- Potrafi obliczać obwody rozgałęzione prądu sinusoidalnie zmiennego różnymi metodami
- Potrafi zanalizować zjawiska związane z prądem zmiennym
- Potrafi analizować obwody elektryczne ze sprzężeniami magnetycznymi
- Potrafi analizować obwody nieliniowe prądu zmiennego
- Potrafi zastosować metody wykonywania działań matematycznych na liczbach zespolonych

Na ocenę celującą uczeń: opanował w 100% wiedzę i umiejętności objęte programem nauczania, sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych, planuje proces rozwiązywania problemów, proponuje oryginalne, twórcze rozwiązania.

Technikum 5-letnie Klasa 2

Na ocenę dopuszczającą uczeń potrafi:

- wskazać dokumentację techniczną, katalogi i instrukcje obsługi
- rozróżnić pojęcia: zagrożeń szkodliwych, uciążliwych i niebezpiecznych występujących w procesach pracy z maszynami, urządzeniami i instalacjami elektrycznymi
- wyjaśnić zasady ochrony przeciwpożarowej na stanowisku pracy
- dobrać środki gaśnicze
- nazwać układy elektryczne
- określić prawa i obowiązki pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy
- określić prawa i obowiązki pracownika w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy
- obliczyć wartości wielkości elektrycznych w układach elektronicznych z zastosowaniem podstawowych praw elektrotechniki
- rozróżnić parametry układów elektrycznych

- zastosować elementy oraz układy elektryczne do określonych warunków eksploatacyjnych
- nazwać układy elektroniczne
- rozróżnić parametry układów elektronicznych
- określić parametry elementów oraz układów elektronicznych

Na ocenę dostateczną uczeń

spełnia wymagania dla oceny dopuszczającej oraz **potrafi:**

- zanalizować treści dokumentacji technicznej, katalogów i instrukcji obsługi
- zastosować treści znajdujące się w dokumentacji technicznej, katalogach i instrukcjach obsługi
- scharakteryzować warunki eksploatacyjne elementów układów elektrycznych
- scharakteryzować warunki eksploatacyjne elementów układów elektronicznych
- określić pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska i ergonomią
- zastosować pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska i ergonomią
- określić zasady ergonomii w pracy z maszynami, urządzeniami i instalacjami elektrycznymi
- oszacować wartości wielkości elektrycznych w układach elektronicznych z zastosowaniem podstawowych praw elektrotechniki
- zastosować zasady tworzenia schematów ideowych i montażowych układów elektrycznych
- narysować schematy montażowe układów elektrycznych
- zanalizować dokumentację techniczną pod względem funkcji elementów i układów elektrycznych
- wskazać metodę do pomiaru parametrów układów elektrycznych
- określić parametry elementów oraz układów elektrycznych
- określić parametry elementów i podzespołów wpływające na pracę układów elektrycznych
- określić parametry elementów i podzespołów wpływające na pracę układów elektronicznych
- zanalizować przebieg pracy układów elektrycznych na podstawie schematów ideowych
- zanalizować przebieg pracy układów elektronicznych na podstawie schematów ideowych
- narysować schematy ideowe układów elektronicznych
- narysować schematy montażowe układów elektronicznych
- zastosować symbole graficzne na schematach ideowych i montażowych układów elektronicznych
- zinterpretować parametry elementów oraz układów elektronicznych

Na ocenę dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dostatecznej oraz **potrafi:**

- wnioskować na podstawie dokumentacji technicznej, katalogów i instrukcji obsługi
- określić instytucje oraz służby działające w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska w Polsce
- określić zadania instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska w Polsce
- określić uprawnienia instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska w Polsce
- rozróżnić instytucje działające w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska w Polsce
- zinterpretować parametry elementów oraz układów elektrycznych
- zanalizować przydatność elementów oraz układów elektrycznych do określonych warunków eksploatacyjnych
- zanalizować wpływ parametrów elementów i podzespołów na pracę układów elektrycznych
- zanalizować wpływ parametrów elementów i podzespołów na pracę układów elektronicznych
- zastosować zasady tworzenia schematów ideowych i montażowych układów elektronicznych
- zanalizować dokumentację techniczną pod względem funkcji elementów i układów elektronicznych
- określić parametry elementów i podzespołów wpływające na pracę układów elektronicznych

Na ocenę bardzo dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dobrej oraz **potrafi:**

- scharakteryzować zakres kompetencji instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska w Polsce
- określić konsekwencje wynikające z nieprzestrzegania praw i obowiązków pracownika w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy

- przewidzieć skutki zmiany parametrów poszczególnych elementów i podzespołów w pracy układów elektrycznych
- przewidzieć skutki zmiany parametrów poszczególnych elementów i podzespołów na pracę układów elektronicznych
- zanalizować wpływ parametry elementów i podzespołów na pracę układów elektronicznych
- przewidzieć skutki zmiany parametrów poszczególnych elementów i podzespołów w pracy układów elektronicznych

Na ocenę celującą uczeń: opanował w 100% wiedzę i umiejętności objęte programem nauczania, sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych, planuje proces rozwiązywania problemów, proponuje oryginalne, twórcze rozwiązania.

**WYMAGANIA EDUKACYJNE
Z PRZEDMIOTU
MASZYNY I URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE**

**Technikum 5-letnie
Klasa 1**

Na ocenę dopuszczającą uczeń potrafi:

- wymienić rodzaje maszyn elektrycznych
- dokonać klasyfikacji maszyn elektrycznych ze względu na rodzaj zasilania, zasadę działania, budowę
- odczytać dane zawarte na tabliczkach znamionowych maszyn i urządzeń elektrycznych
- wymienić parametry elementów i podzespołów maszyn i urządzeń elektrycznych
- wymienić materiały konstrukcyjne stosowane w maszynach i urządzeniach elektrycznych
- zdefiniować materiały magnetycznie miękkie i twarde
- rozróżnić materiały przewodzące i elektroizolacyjne
- sklasyfikować układy zasilania, sterowania i zabezpieczenia maszyn elektrycznych
- podać zastosowanie maszyn i urządzeń elektrycznych
- podać funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych
- wymienić rodzaje transformatorów
- omówić budowę transformatorów
- wyjaśnić zasadę działania transformatorów
- odczytać parametry podawane na tabliczkach znamionowych transformatorów
- wymienić materiały stosowane w transformatorach
- przedstawić zastosowanie transformatorów
- zdefiniować sprawność transformatora
- wymienić sposoby regulacji przekładni transformatora
- określić parametry techniczne maszyn elektrycznych prądu zmiennego
- rozróżnić parametry elementów i podzespołów maszyn elektrycznych prądu zmiennego
- rozpoznać maszyny elektryczne prądu zmiennego i ich elementy
- wymienić rodzaje maszyn indukcyjnych
- omówić budowę maszyn indukcyjnych
- odczytać parametry podawane na tabliczkach znamionowych maszyn indukcyjnych
- wymienić materiały stosowane w maszynach indukcyjnych
- przedstawić zastosowanie maszyn indukcyjnych
- wskazać funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach indukcyjnych

Na ocenę dostateczną uczeń

spełnia wymagania dla oceny dopuszczającej oraz **potrafi**:

- rozpoznać elementy budowy maszyn elektrycznych
- posłużyć się dokumentacją techniczną maszyn i urządzeń elektrycznych
- scharakteryzować parametry elementów i podzespołów maszyn i urządzeń elektrycznych
- rozpoznać elementy maszyn i urządzeń na podstawie wyglądu zewnętrznego, na obiektach rzeczywistych, rysunkach, schematach, zdjęciach
- rozróżnić maszyny elektryczne na podstawie wyglądu zewnętrznego, tabliczki zaciskowej i tabliczki znamionowej
- scharakteryzować materiały konstrukcyjne stosowane w maszynach i urządzeniach elektrycznych
- rozpoznać właściwości mechaniczne, elektryczne i magnetyczne materiałów stosowanych w maszynach i urządzeniach elektrycznych
- rozróżnić elementy budowy przewodów i kabli na obiektach rzeczywistych
- rozpoznać przewody i kable na podstawie oznaczeń literowo-cyfrowych
- opisać budowę maszyn i urządzeń elektrycznych
- opisać zasadę działania maszyn i urządzeń elektrycznych
- opisać funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych
- wymienić części zamienne maszyn i urządzeń elektrycznych
- dokonać klasyfikacji transformatorów według zadanych kryteriów
- rozpoznać elementy budowy transformatorów
- scharakteryzować poszczególne elementy budowy transformatorów
- posłużyć się dokumentacją techniczną transformatorów
- wymienić parametry elementów i podzespołów transformatorów
- zidentyfikować transformatory oraz ich elementy na podstawie wyglądu rzeczywistego, zdjęć, schematów, rysunków
- opisać materiały stosowane w transformatorach
- dokonać klasyfikacji układów zasilania, sterowania i zabezpieczeń transformatorów
- wskazać funkcje elementów i podzespołów stosowanych w transformatorach
- omówić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w transformatorach
- wyjaśnić zasady obsługi i konserwacji transformatorów
- dokonać analizy instrukcji eksploatacji transformatorów
- skorzystać z norm, katalogów oraz literatury technicznej przy doborze transformatorów do określonego zadania
- zidentyfikować części zamienne transformatorów
- wyznaczyć straty w rdzeniu i w uzwojeniu transformatora
- omówić układy połączeń transformatorów trójfazowych
- omówić regulację transformatora z zaczepami oraz ze stykiem ślizgowym
- rozpoznać układy zasilania, sterowania i zabezpieczenia maszyn elektrycznych prądu zmiennego oraz ich elementy
- dokonać klasyfikacji maszyn indukcyjnych według zadanych kryteriów
- rozpoznać elementy budowy maszyn indukcyjnych
- scharakteryzować poszczególne elementy budowy maszyn indukcyjnych
- wyjaśnić zasadę działania maszyn indukcyjnych
- posłużyć się dokumentacją techniczną maszyn indukcyjnych
- wymienić parametry elementów i podzespołów maszyn indukcyjnych
- zidentyfikować maszyny indukcyjne oraz ich elementy na podstawie wyglądu rzeczywistego, zdjęć, schematów, rysunków
- opisać materiały stosowane w maszynach indukcyjnych
- dokonać klasyfikacji układów zasilania, sterowania i zabezpieczeń maszyn indukcyjnych
- omówić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach indukcyjnych
- wyjaśnić zasady obsługi i konserwacji maszyn indukcyjnych
- dokonać analizy instrukcji eksploatacji maszyn indukcyjnych
- skorzystać z norm, katalogów oraz literatury technicznej przy doborze maszyn indukcyjnych do określonego zadania
- zidentyfikować części zamienne maszyn indukcyjnych

Na ocenę dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dostatecznej oraz **potrafi:**

- ustalić parametry elementów i podzespołów maszyn i urządzeń elektrycznych
- rozpoznać materiały konstrukcyjne stosowane w maszynach i urządzeniach elektrycznych
- rozróżnić układy zasilania, sterowania i zabezpieczenia maszyn elektrycznych
- zidentyfikować przewody elektryczne i kable na podstawie ich próbek
- dobrać kable i przewody zgodnie z ich przeznaczeniem i zastosowaniem
- wyjaśnić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych na podstawie opisów i schematów
- odczytać rysunki oraz schematy maszyn i urządzeń elektrycznych
- rozróżnić części zamienne maszyn i urządzeń elektrycznych
- zinterpretować parametry podawane na tabliczkach znamionowych transformatorów
- zidentyfikować parametry elementów i podzespołów transformatorów
- obliczyć podstawowe parametry transformatorów wykorzystując zależności między nimi
- rozpoznać materiały stosowane w transformatorach
- rozróżnić układy zasilania, sterowania i zabezpieczeń transformatorów
- porównać działanie i zastosowanie różnych transformatorów
- odczytać rysunki oraz schematy transformatorów
- przedstawić warunki pracy równoległej transformatora trójfazowego
- zinterpretować parametry podawane na tabliczkach znamionowych maszyn indukcyjnych
- zidentyfikować parametry elementów i podzespołów maszyn indukcyjnych
- obliczyć podstawowe parametry maszyn indukcyjnych wykorzystując zależności między nimi
- rozpoznać materiały stosowane w maszynach indukcyjnych
- rozróżnić układy zasilania, sterowania i zabezpieczeń maszyn indukcyjnych
- porównać działanie i zastosowanie różnych maszyn indukcyjnych
- odczytać rysunki oraz schematy maszyn indukcyjnych

Na ocenę bardzo dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dobrej oraz **potrafi:**

- narysować schematy wybranych maszyn i urządzeń elektrycznych
- dokonać analizy pracy maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie schematów ideowych
- narysować schematy transformatorów
- narysować schematy wybranych uzwojeń transformatorów
- odczytać schematy uzwojeń transformatorów
- dobrać transformator do określonego zadania (transformatora pomiarowego, bezpieczeństwa, do zasilania prostownika itp.)
- narysować schematy maszyn indukcyjnych
- narysować schematy wybranych uzwojeń maszyn indukcyjnych
- odczytać schematy uzwojeń maszyn indukcyjnych

Na ocenę celującą uczeń: opanował w 100% wiedzę i umiejętności objęte programem nauczania, sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych, planuje proces rozwiązywania problemów, proponuje oryginalne, twórcze rozwiązania.

Technikum 5-letnie Klasa 2

Na ocenę dopuszczającą uczeń potrafi:

- wymienić rodzaje maszyn synchronicznych
- omówić budowę maszyn synchronicznych
- odczytać parametry podawane na tabliczkach znamionowych maszyn synchronicznych
- wymienić materiały stosowane w maszynach synchronicznych
- przedstawić zastosowanie maszyn synchronicznych

- wskazać funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach synchronicznych
- wymienić rodzaje maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- omówić budowę maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- odczytać parametry podawane na tabliczkach znamionowych maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- wymienić materiały stosowane w maszynach komutatorowych prądu przemiennego
- przedstawić zastosowanie maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- wskazać funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach komutatorowych prądu przemiennego
- wymienić rodzaje napędu elektrycznego
- wymienić elementy składowe napędu elektrycznego
- wymienić parametry elementów i podzespołów napędu elektrycznego
- wymienić materiały stosowane w napędzie elektrycznym
- przedstawić zastosowanie napędu elektrycznego
- wskazać funkcje elementów i podzespołów stosowanych w napędzie elektrycznym

Na ocenę dostateczną uczeń

spełnia wymagania dla oceny dopuszczającej oraz **potrafi:**

- dokonać klasyfikacji maszyn synchronicznych według zadanych kryteriów
- rozpoznać elementy budowy maszyn synchronicznych
- scharakteryzować poszczególne elementy budowy maszyn synchronicznych
- wyjaśnić zasadę działania maszyn synchronicznych
- posłużyć się dokumentacją techniczną maszyn synchronicznych
- wymienić parametry elementów i podzespołów maszyn synchronicznych
- zidentyfikować maszyny synchronicznych oraz ich elementy na podstawie wyglądu rzeczywistego, zdjęć, schematów, rysunków
- opisać materiały stosowane w maszynach synchronicznych
- dokonać klasyfikacji układów zasilania, sterowania i zabezpieczeń maszyn synchronicznych
- omówić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach synchronicznych
- wyjaśnić zasady obsługi i konserwacji maszyn synchronicznych
- dokonać analizy instrukcji eksploatacji maszyn synchronicznych
- skorzystać z norm, katalogów oraz literatury technicznej przy doborze maszyn synchronicznych do określonego zadania
- zidentyfikować części zamienne maszyn synchronicznych
- dokonać klasyfikacji maszyn komutatorowych prądu przemiennego według zadanych kryteriów
- rozpoznać elementy budowy maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- scharakteryzować poszczególne elementy budowy maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- wyjaśnić zasadę działania maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- posłużyć się dokumentacją techniczną maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- wymienić parametry elementów i podzespołów maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- zidentyfikować maszyny komutatorowych prądu przemiennego oraz ich elementy na podstawie wyglądu rzeczywistego, zdjęć, schematów, rysunków
- opisać materiały stosowane w maszynach komutatorowych prądu przemiennego
- dokonać klasyfikacji układów zasilania, sterowania i zabezpieczeń maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- omówić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach komutatorowych prądu przemiennego
- wyjaśnić zasady obsługi i konserwacji maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- dokonać analizy instrukcji eksploatacji maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- skorzystać z norm, katalogów oraz literatury technicznej przy doborze maszyn komutatorowych prądu przemiennego do określonego zadania
- zidentyfikować części zamienne maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- dokonać klasyfikacji napędu elektrycznego według zadanych kryteriów
- posłużyć się dokumentacją techniczną napędu elektrycznego
- zidentyfikować parametry elementów i podzespołów napędu elektrycznego

- zidentyfikować rodzaje napędu elektrycznego oraz jego elementy na podstawie wyglądu rzeczywistego, zdjęć, schematów, rysunków
- opisać materiały stosowane w napędzie elektrycznych
- omówić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w napędzie elektrycznym
- skorzystać z norm, katalogów oraz literatury technicznej przy doborze napędu elektrycznego

Na ocenę dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dostatecznej oraz **potrafi:**

- zinterpretować parametry podawane na tabliczkach znamionowych maszyn synchronicznych
- zidentyfikować parametry elementów i podzespołów maszyn synchronicznych
- obliczyć podstawowe parametry maszyn synchronicznych wykorzystując zależności między nimi
- rozpoznać materiały stosowane w maszynach synchronicznych
- rozróżnić układy zasilania, sterowania i zabezpieczeń maszyn synchronicznych
- porównać działanie i zastosowanie różnych maszyn synchronicznych
- odczytać rysunki oraz schematy maszyn synchronicznych
- zinterpretować parametry podawane na tabliczkach znamionowych maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- zidentyfikować parametry elementów i podzespołów maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- obliczyć podstawowe parametry maszyn komutatorowych prądu przemiennego wykorzystując zależności między nimi
- rozpoznać materiały stosowane w maszynach indu komutatorowych prądu przemiennego
- rozróżnić układy zasilania, sterowania i zabezpieczeń maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- porównać działanie i zastosowanie różnych maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- odczytać rysunki oraz schematy maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- rozpoznać rodzaje napędu elektrycznego oraz jego elementy składowe
- obliczyć podstawowe parametry napędu elektrycznego wykorzystując zależności między nimi
- rozpoznać materiały stosowane w napędzie elektrycznych
- porównać działanie i zastosowanie różnych napędów elektrycznych
- odczytać rysunki oraz schematy napędu elektrycznego
- dokonać analizy instrukcji eksploatacji napędu elektrycznego
- zidentyfikować części zamienne napędu elektrycznego

Na ocenę bardzo dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dobrej oraz **potrafi:**

- narysować schematy maszyn synchronicznych
- narysować schematy wybranych uzwojeń maszyn synchronicznych
- odczytać schematy uzwojeń maszyn synchronicznych
- narysować schematy maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- narysować schematy wybranych uzwojeń maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- odczytać schematy uzwojeń maszyn komutatorowych prądu przemiennego
- analizować działanie układów sterowania na podstawie schematów
- dobrać zasilanie i zabezpieczenia dla różnych rodzajów silników elektrycznych
- czytać schematy elektryczne ideowe i montażowe oraz rozpoznawać na nich aparaturę sterowniczą i zabezpieczającą
- narysować schematy napędu elektrycznego

Na ocenę celującą uczeń: opanował w 100% wiedzę i umiejętności objęte programem nauczania, sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych, planuje proces rozwiązywania problemów, proponuje oryginalne, twórcze rozwiązania.

Technikum 5-letnie Klasa 3

Na ocenę dopuszczającą uczeń potrafi:

- wymienić rodzaje maszyn prądu stałego
- omówić budowę maszyn prądu stałego
- odczytać parametry podawane na tabliczkach znamionowych maszyn prądu stałego
- określić parametry techniczne maszyn elektrycznych prądu stałego
- wymienić materiały stosowane w maszynach prądu stałego
- przedstawić zastosowanie maszyn prądu stałego
- rozpoznać maszyny elektryczne prądu stałego i ich elementy
- wskazać funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach prądu stałego
- wymienić rodzaje elektrycznych urządzeń grzejnych
- omówić budowę elektrycznych urządzeń grzejnych
- odczytać parametry podawane na tabliczkach znamionowych przemysłowych urządzeń grzejnych
- wymienić parametry elementów i podzespołów elektrycznych urządzeń grzejnych
- wymienić materiały stosowane w grzejnictwie elektrycznym
- przedstawić zastosowanie elektrycznych urządzeń grzejnych
- wskazać funkcje elementów i podzespołów stosowanych w elektrycznych urządzeniach grzejnych
- wymienić rodzaje elektrycznych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych
- dokonać klasyfikacji elektrycznych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych według zadanych kryteriów
- omówić budowę elektrycznych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych
- odczytać parametry podawane na tabliczkach znamionowych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych
- wymienić parametry elementów i podzespołów elektrycznych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych
- wymienić materiały stosowane w grzejnictwie elektrycznym
- przedstawić zastosowanie elektrycznych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych
- wskazać funkcje elementów i podzespołów stosowanych w elektrycznych urządzeniach chłodniczych i klimatyzacyjnych

Na ocenę dostateczną uczeń

spełnia wymagania dla oceny dopuszczającej oraz **potrafi:**

- dokonać klasyfikacji maszyn prądu stałego według zadanych kryteriów
- rozróżnić parametry elementów i podzespołów maszyn elektrycznych prądu stałego
- rozpoznać elementy budowy maszyn prądu stałego
- scharakteryzować poszczególne elementy budowy maszyn prądu stałego
- wyjaśnić zasadę działania maszyn prądu stałego
- określić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach prądu stałego
- posłużyć się dokumentacją techniczną maszyn prądu stałego
- wymienić parametry elementów i podzespołów maszyn prądu stałego
- zidentyfikować maszyny prądu stałego oraz ich elementy na podstawie wyglądu rzeczywistego, zdjęć, schematów, rysunków
- opisać materiały stosowane w maszynach prądu stałego
- dokonać klasyfikacji układów zasilania, sterowania i zabezpieczeń maszyn prądu stałego
- omówić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach prądu stałego
- wyjaśnić zasady obsługi i konserwacji maszyn prądu stałego
- dokonać analizy instrukcji eksploatacji maszyn prądu stałego
- skorzystać z norm, katalogów oraz literatury technicznej przy doborze maszyn prądu stałego do określonego zadania
- zidentyfikować części zamienne maszyn prądu stałego
- dokonać klasyfikacji elektrycznych urządzeń grzejnych według zadanych kryteriów
- rozpoznać elementy budowy elektrycznych urządzeń grzejnych
- posłużyć się dokumentacją techniczną elektrycznych urządzeń grzejnych

- wyjaśnić zasadę działania elektrycznych urządzeń grzejnych
- zidentyfikować elektryczne urządzenia grzejne oraz ich elementy na podstawie wyglądu rzeczywistego, zdjęć, schematów, rysunków
- opisać materiały stosowane w grzejnictwie elektrycznym
- dokonać klasyfikacji układów zasilania, sterowania i zabezpieczeń elektrycznych urządzeń grzejnych
- rozróżnić układy zasilania, sterowania i zabezpieczeń elektrycznych urządzeń grzejnych
- omówić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w elektrycznych urządzeniach grzejnych
- zidentyfikować części zamienne elektrycznych urządzeń grzejnych
- rozpoznać elementy budowy elektrycznych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych
- scharakteryzować poszczególne elementy budowy elektrycznych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych
- posłużyć się dokumentacją techniczną elektrycznych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych
- zidentyfikować elektryczne urządzenia chłodnicze i klimatyzacyjne oraz ich elementy na podstawie wyglądu rzeczywistego, zdjęć, schematów, rysunków
- opisać materiały stosowane w urządzeniach chłodniczych i klimatyzacyjnych
- dokonać klasyfikacji układów zasilania, sterowania i zabezpieczeń elektrycznych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych
- omówić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w elektrycznych urządzeniach chłodniczych i klimatyzacyjnych
- zidentyfikować części zamienne elektrycznych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych

Na ocenę dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dostatecznej oraz **potrafi:**

- zinterpretować parametry podawane na tabliczkach znamionowych maszyn prądu stałego
- zidentyfikować parametry elementów i podzespołów maszyn prądu stałego
- rozpoznać części zamienne maszyn elektrycznych prądu stałego
- obliczyć podstawowe parametry maszyn prądu stałego wykorzystując zależności między nimi
- rozpoznać materiały stosowane w maszynach prądu stałego
- rozróżnić układy zasilania, sterowania i zabezpieczeń maszyn prądu stałego
- porównać działanie i zastosowanie różnych maszyn prądu stałego
- odczytać rysunki oraz schematy maszyn prądu stałego
- scharakteryzować poszczególne elementy budowy elektrycznych urządzeń grzejnych
- zinterpretować parametry podawane na tabliczkach znamionowych przemysłowych urządzeń grzejnych
- zidentyfikować parametry elementów i podzespołów elektrycznych urządzeń grzejnych
- obliczyć podstawowe parametry elektrycznych urządzeń grzejnych
- rozpoznać materiały stosowane w grzejnictwie elektrycznym
- porównać działanie i zastosowanie różnych urządzeń grzejnych
- odczytać rysunki oraz schematy elektrycznych urządzeń grzejnych
- wyjaśnić zasadę działania elektrycznych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych
- zinterpretować parametry podawane na tabliczkach znamionowych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych
- zidentyfikować parametry elementów i podzespołów elektrycznych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych
- obliczyć podstawowe parametry elektrycznych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych
- rozpoznać materiały stosowane w urządzeniach chłodniczych i klimatyzacyjnych
- rozróżnić układy zasilania, sterowania i zabezpieczeń elektrycznych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych
- porównać działanie i zastosowanie różnych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych
- odczytać rysunki oraz schematy elektrycznych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych

Na ocenę bardzo dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dobrej oraz **potrafi:**

- sporządzić rysunki oraz schematy maszyn elektrycznych prądu stałego
- narysować schematy wybranych uzwojeń maszyn prądu stałego
- odczytać schematy uzwojeń maszyn prądu stałego

- narysować schematy wybranych urządzeń grzejnych
- dokonać analizy instrukcji eksploatacji wybranych przemysłowych urządzeń grzejnych
- narysować schematy wybranych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych
- dokonać analizy instrukcji eksploatacji wybranych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych

Na ocenę celującą uczeń: opanował w 100% wiedzę i umiejętności objęte programem nauczania, sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych, planuje proces rozwiązywania problemów, proponuje oryginalne, twórcze rozwiązania.

Technikum 5-letnie

Klasa 4

Na ocenę dopuszczającą uczeń potrafi:

- wymienić elementy składowe systemu elektroenergetycznego
- rozpoznać elementy składowe i urządzenia systemu elektroenergetycznego
- wymienić sposoby wytwarzania energii elektrycznej
- wymienić rodzaje elektrowni
- dokonać klasyfikacji aparatów i urządzeń elektrycznych w systemie elektroenergetycznym
- opisać, co to są odnawialne źródła energii
- wyjaśnić wpływ energetyki zawodowej na środowisko naturalne
- wymienić materiały konstrukcyjne stosowane w maszynach i urządzeniach elektrycznych stosowanych w systemie elektroenergetycznym
- podać zastosowanie maszyn i urządzeń elektrycznych w elektrowniach
- dokonać klasyfikacji obwodów pomocniczych
- wyjaśnić, na czym polegają prace konserwacyjne i remontowe w stacji elektroenergetycznej

Na ocenę dostateczną uczeń

spełnia wymagania dla oceny dopuszczającej oraz **potrafi:**

- scharakteryzować system elektroenergetyczny i jego elementy składowe
- rozróżnić budowę i elementy składowe stacji elektroenergetycznej
- rozpoznać maszyny i urządzenia elektryczne na podstawie wyglądu zewnętrznego, na obiektach rzeczywistych, rysunkach, schematach, zdjęciach
- rozpoznać elementy maszyn i urządzeń na podstawie wyglądu zewnętrznego, na obiektach rzeczywistych, rysunkach, schematach, zdjęciach
- opisać proces wytwarzania energii elektrycznej w elektrowniach cieplnych konwencjonalnych oraz jądrowych
- opisać proces wytwarzania energii elektrycznej w elektrowniach wykorzystujących odnawialne źródła energii
- opisać proces wytwarzania energii elektrycznej w elektrowniach cieplnych konwencjonalnych oraz jądrowych
- wymienić i opisać elementy wysokonapięciowych urządzeń rozdzielczych
- scharakteryzować izolatory stacyjne oraz odłączniki i uziemniki
- omówić rozdzielnice napowietrzne
- wyjaśnić, na czym polega elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa oraz restytucyjna
- wyjaśnić, co to są blokady manipulacyjne
- opisać budowę i zasadę działania styczników oraz wyłączników średniego i wysokiego napięcia
- scharakteryzować rozłączniki rozdzielcze
- omówić zadania stacji elektroenergetycznych
- omówić budowę i zasadę działania bezpieczników

Na ocenę dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dostatecznej oraz **potrafi:**

- rozpoznać materiały konstrukcyjne stosowane w maszynach i urządzeniach elektrycznych

- odczytać rysunki oraz schematy maszyn i urządzeń elektrycznych
- rozróżnić budowę i elementy składowe stacji elektroenergetycznej
- zinterpretować dane umieszczone na tabliczkach znamionowych maszyn i urządzeń elektrycznych stosowanych w systemie elektroenergetycznym
- omówić współpracę elektrowni w systemie elektroenergetycznym
- scharakteryzować potrzeby inwestycyjne elektroenergetyki
- scharakteryzować parametry elementów i podzespołów maszyn i urządzeń elektrycznych stosowanych w systemie elektroenergetycznym
- scharakteryzować przekładniki napięciowe indukcyjne i pojemnościowe
- scharakteryzować stacje słupowe, wewnętrzne oraz prefabrykowane stacje kioskowe
- omówić rozdzielnice o izolacji z sześćciofluorku siarki
- scharakteryzować zasilanie oraz montaż obwodów pomocniczych

Na ocenę bardzo dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dobrej oraz **potrafi:**

- analizować metody wytwarzania energii elektrycznej
- odczytać rysunki oraz schematy maszyn i urządzeń elektrycznych stosowanych w elektrowniach
- dokonać porównania elektrowni pod kątem różnych aspektów
- dokonać analizy pracy urządzeń i układów w stacjach elektroenergetycznych
- przewidzieć skutki zastosowania określonego rozwiązania technicznego
- zoptymalizować zużycie energii elektrycznej
- analizować metody wytwarzania energii elektrycznej

Na ocenę celującą uczeń: opanował w 100% wiedzę i umiejętności objęte programem nauczania, sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych, planuje proces rozwiązywania problemów, proponuje oryginalne, twórcze rozwiązania.

Technikum 5-letnie Klasa 5

Na ocenę dopuszczającą uczeń potrafi:

- wymienić wymagania eksploatacyjne maszyn elektrycznych
- wymienić wymagania eksploatacyjne urządzeń elektrycznych
- wymienić obowiązki służb eksploatacyjnych
- wymienić przepisy prawa dotyczące eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych
- rozróżnić elementy maszyn i urządzeń elektrycznych
- rozpoznać części zamienne maszyn elektrycznych
- rozpoznać części zamienne urządzeń elektrycznych
- rozpoznać parametry maszyn i urządzeń elektrycznych
- rozpoznać zabezpieczenia maszyn elektrycznych
- rozpoznać zabezpieczenia urządzeń elektrycznych
- wymienić rodzaje środków ochrony przeciwporażeniowej
- rozpoznać rodzaj środków ochrony przeciwporażeniowej
- rozpoznać typy uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych
- sklasyfikować elementy oraz układy elektroniki wykorzystywane w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych
- stosować instrukcje eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych

Na ocenę dostateczną uczeń

spełnia wymagania dla oceny dopuszczającej oraz **potrafi:**

- rozróżnić czynności dotyczące eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych
- rozróżnić wymagania eksploatacyjne maszyn elektrycznych
- rozróżnić wymagania eksploatacyjne urządzeń elektrycznych
- scharakteryzować wymagania eksploatacyjne maszyn elektrycznych

- scharakteryzować wymagania eksploatacyjne urządzeń elektrycznych
- sklasyfikować mierniki do przeprowadzania pomiarów parametrów maszyn elektrycznych
- sklasyfikować mierniki do przeprowadzania pomiarów parametrów urządzeń elektrycznych
- określić rodzaje zabezpieczeń maszyn elektrycznych
- określić rodzaje zabezpieczeń urządzeń elektrycznych
- określić rodzaj środków ochrony przeciwporażeniowej
- zidentyfikować zjawiska występujące podczas pracy maszyn i urządzeń elektrycznych
- rozróżnić metody pomiaru parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych
- zlokalizować uszkodzenia w maszynach i urządzeniach elektrycznych
- rozpoznać stycznikowo-przełącznikowe układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych
- rozpoznać elementy układów elektronicznych stosowane w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych
- rozróżnić parametry elementów oraz układów elektroniki stosowanych w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych

Na ocenę dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dostatecznej oraz **potrafi**:

- określić wpływ parametrów elementów i podzespołów na pracę maszyn elektrycznych
- określić wpływ parametrów elementów i podzespołów na pracę urządzeń elektrycznych
- określić zasady lokalizacji uszkodzeń i sposoby wymiany uszkodzonych elementów i podzespołów maszyn elektrycznych
- określić zasady lokalizacji uszkodzeń i sposoby wymiany uszkodzonych elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych
- określić sposoby wymiany uszkodzonych elementów i podzespołów maszyn elektrycznych
- określić sposoby wymiany uszkodzonych elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych
- określić kryteria oceny stanu technicznego maszyn elektrycznych
- określić kryteria oceny stanu technicznego urządzeń elektrycznych
- analizować instrukcje eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych
- dobrać przyrządy pomiarowe do wykonywania pomiarów parametrów urządzeń elektrycznych
- rozróżnić metody lokalizacji uszkodzeń maszyn i urządzeń elektrycznych
- dobrać zabezpieczenia maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie wykonanych obliczeń
- określić funkcje układów elektronicznych przedstawionych na schematach
- określić wpływ sprzężenia zwrotnego na pracę maszyn i urządzeń elektrycznych
- dokonać oceny stanu technicznego maszyn elektrycznych

Na ocenę bardzo dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dobrej oraz **potrafi**:

- posłużyć się przepisami prawa regulującymi eksploatację maszyn i urządzeń elektrycznych
- określić właściwości maszyn elektrycznych na podstawie charakterystyk
- określić wpływ parametrów zasilania i obciążenia na pracę maszyn elektrycznych
- określić wpływ parametrów zasilania i obciążenia na pracę urządzeń elektrycznych
- dokonać analizy działania stycznikowo-przełącznikowe układu sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych
- scharakteryzować zasady tworzenia sterowania z wykorzystaniem sterowników PLC
- dokonać analizy wpływu parametrów elementów i podzespołów na pracę maszyn elektrycznych

Na ocenę celującą uczeń: opanował w 100% wiedzę i umiejętności objęte programem nauczania, sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych, planuje proces rozwiązywania problemów, proponuje oryginalne, twórcze rozwiązania.

WYMAGANIA EDUKACYJNE
Z PRZEDMIOTU
INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Technikum 5-letnie
Klasa 1

Na ocenę dopuszczającą uczeń potrafi:

- wymienić rodzaje przewodów elektrycznych
- wskazać miejsce oznaczenia przewodów elektrycznych
- omówić budowę, zastosowanie i oznaczenie przewodów w instalacjach do 1kV
- opisać budowę i przeznaczenie kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych
- scharakteryzować przewody szynowe
- wymienić sposoby łączenia przewodów
- rozróżnić urządzenia elektryczne
- określić podstawowe parametry aparatów i urządzeń
- wymienić elementy budowy aparatów i urządzeń elektrycznych
- dokonać klasyfikacji łączników niskiego napięcia
- wymienić elementy budowy łączników niskiego napięcia
- stosować symbole graficzne w schematach

Na ocenę dostateczną uczeń

spełnia wymagania dla oceny dopuszczającej oraz **potrafi:**

- rozpoznać rodzaj przewodu po jego wyglądzie i oznaczeniu literowo-cyfrowym
- odczytać oznaczenia na przewodach elektrycznych
- wyjaśnić budowę przewodów stosowanych w instalacjach elektrycznych
- omówić budowę i oznaczenia przewodów elektroenergetycznych
- scharakteryzować przewody do układania na stałe oraz do odbiorników ruchomych
- omówić budowę i oznaczenia kabli elektroenergetycznych
- wyjaśnić, do czego służą kable sygnalizacyjne
- omówić zasady doboru przewodów
- omówić sposoby łączenia przewodów elektrycznych
- omówić zasady zabezpieczenia przewodów i kabli elektroenergetycznych
- omówić budowę łączników niskiego napięcia
- wymienić różnice w budowie łączników
- omówić budowę i zastosowanie łączników ręcznych oraz automatycznych

Na ocenę dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dostatecznej oraz **potrafi:**

- wyjaśnić, co to jest obciążalność prądowa długotrwała przewodów
- wyjaśnić ciepłe i dynamiczne działanie prądu w przewodach
- identyfikować przewody elektryczne i kable na obiektach rzeczywistych
- rozpoznawać przewody i kable na podstawie oznaczeń literowo-cyfrowych
- omówić sposoby gaszenia łuku elektrycznego
- omówić zasady doboru i montażu łączników

Na ocenę bardzo dobrą

spełnia wymagania dla oceny dobrej oraz **potrafi:**

- wyjaśnić, na czym polega obciążalność cieplna przewodów
- dobrać przewody elektryczne zgodnie z postawionymi warunkami technicznymi
- dobrać łączniki nn i określić ich właściwości eksploatacyjne
- wyjaśnić zasady doboru i montażu łączników

Na ocenę celującą uczeń: opanował w 100% wiedzę i umiejętności objęte programem nauczania, sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych, planuje proces rozwiązywania problemów, proponuje oryginalne, twórcze rozwiązania.

Technikum 5-letnie Klasa 2

Na ocenę dopuszczającą uczeń potrafi:

- wymienić rodzaje łączników przemysłowych i ich przeznaczenie
- opisać rodzaje i przeznaczenie rur, rozgałęźników, złączek i puszek instalacyjnych
- scharakteryzować rury instalacyjne
- rozpoznać łączniki na schematach oraz na podstawie wyglądu zewnętrznego i oznaczeń na nich stosowanych
- wymienić osprzęt instalacyjny
- rozpoznać rury, rozgałęźniki, złączki i puszki instalacyjne po ich wyglądzie zewnętrznym i oznaczeniach na nich stosowanych
- wymienić rodzaje rozdzielnic

Na ocenę dostateczną uczeń

spełnia wymagania dla oceny dopuszczającej oraz **potrafi:**

- odczytać główne dane znamionowe aparatów i urządzeń elektrycznych z ich tabliczek znamionowych
- scharakteryzować gniazda wtyczkowe i wtyczki
- podać rodzaje, schematy połączeń i zastosowanie łączników instalacyjnych
- scharakteryzować łączniki warstwowe oraz wyłączniki instalacyjne
- rozróżnić parametry techniczne sprzętu instalacyjnego
- scharakteryzować parametry techniczne sprzętu instalacyjnego
- wyjaśnić działanie aparatów i urządzeń elektrycznych
- opisać budowę stycznika i jego zastosowanie
- omówić budowę i zasadę działania bezpieczników
- omówić łączniki izolacyjne
- omówić budowę łączników mechanizmowych
- opisać łączniki bezstykowe
- omówić zasilanie budynku mieszkalnego energią elektryczną
- opisać przyłącza i złącza
- odczytać parametry podawane na tabliczkach znamionowych różnych łączników oraz w ich katalogach
- rozróżnić urządzenia zasilające instalacje elektryczne

Na ocenę dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dostatecznej oraz **potrafi:**

- scharakteryzować urządzenia rozruchowe i regulacyjne
- omówić zagadnienia normalizacyjne dotyczące urządzeń elektrycznych
- podać budowę, zasadę działania i zastosowanie bezpieczników
- omówić rodzaje, budowę i zasadę działania styczników
- wyjaśnić zasadę działania wyłączników różnicowoprądowych
- omówić działanie i przeznaczenie wyzwalaczy termicznych i elektromagnetycznych
- omówić rodzaje, budowę, działanie i przeznaczenie wyłączników przemysłowych
- rozróżniać elementy budowy przewodów i kabli na obiektach rzeczywistych
- rozpoznać elementy budowy różnych wyłączników na obiektach rzeczywistych
- rozróżnić łączniki izolacyjne, robocze i zwarciove na obiektach rzeczywistych, zdjęciach, planach i schematach
- wyjaśnić zasadę działania łączników mechanizmowych.
- omówić zasady instalowania aparatów
- omówić zasady konserwowania aparatów

- dobrać osprzęt elektroinstalacyjny
- dobrać rozdzielnice nn
- posłużyć się dokumentacją techniczną
- skorzystać z norm, przepisów i katalogów

Na ocenę bardzo dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dobrej oraz **potrafi**:

- analizować działanie wyłączników na podstawie ich schematu oraz charakterystyki prądowo-czasowej
- analizować charakterystyki czasowo-prądowe różnych typów wkładek bezpieczników topikowych
- sporządzić algorytm postępowania umożliwiające rozwiązanie typowych problemów dotyczących użytkowania energii elektrycznej
- zrealizować działania zgodnie z własnymi pomysłami
- zaproponować możliwości rozwiązywania problemów
- zainicjować realizację celów
- zrealizować zadania

Na ocenę celującą uczeń: opanował w 100% wiedzę i umiejętności objęte programem nauczania, sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych, planuje proces rozwiązywania problemów, proponuje oryginalne, twórcze rozwiązania.

Technikum 5-letnie Klasa 3

Na ocenę dopuszczającą uczeń potrafi:

- wymienić rodzaje źródeł światła
- wymienić rodzaje opraw oświetleniowych
- omówić przeznaczenie opraw oświetleniowych
- wymienić parametry świetlne
- dokonać podziału instalacji elektrycznych
- zna definicje pojęć dotyczących instalacji elektrycznych i ochrony przeciwporażeniowej
- zna zakresy napięciowe sieci rozdzielczych i instalacji elektrycznych
- wymienić parametry techniczne sprzętu instalacyjnego oraz instalacji elektrycznych
- zdefiniować parametry techniczne instalacji elektrycznych i sprzętu instalacyjnego
- objaśnić różnicę między złączem, przyłączem i wewnętrzną linią zasilającą
- sklasyfikować instalacje elektryczne ze względu na ich przeznaczenie oraz sposób wykonania
- wymienić części składowe instalacji
- wymienić układy sieci i instalacji elektrycznych niskiego napięcia
- wymienić ogólne zasady układania przewodów
- wymienić rodzaje instalacji elektrycznych w budownictwie mieszkaniowym i budynkach użyteczności publicznej

Na ocenę dostateczną uczeń

spełnia wymagania dla oceny dopuszczającej oraz **potrafi**:

- rozpoznać źródła światła na eksponatach, fotografiach oraz na rysunkach
- rozpoznać oprawy oświetleniowe na eksponatach, fotografiach oraz na rysunkach
- rozpoznać rury, rozgałęźniki, złączki i puszki instalacyjne po ich wyglądzie zewnętrznym i oznaczeniach na nich stosowanych
- zaplanować przedsięwzięcia
- rozróżnić parametry techniczne instalacji elektrycznych i sprzętu instalacyjnego
- rozpoznać rodzaj instalacji, typ przewodów i osprzęt instalacyjny na podstawie dokumentacji technicznej instalacji
- dokonać zestawienia materiałów potrzebnych do wykonania instalacji elektrycznych
- scharakteryzować rodzaje instalacji elektrycznych

- scharakteryzować zasady wykonywania instalacji elektrycznych w budynkach mieszkalnych i przemysłowych
- omówić budowę opraw oświetleniowych
- scharakteryzować oprawy
- scharakteryzować oświetlenie pomieszczeń mieszkalnych, użyteczności publicznej, przemysłowych, usługowych
- scharakteryzować parametry techniczne sprzętu instalacyjnego oraz instalacji elektrycznych
- wyjaśnić sposoby pomiaru rezystancji izolacji w instalacji 1-fazowej i 3-fazowej
- opisać części składowe instalacji
- opisać elektroenergetyczną sieć rozdzielczą do 1 kV i powyżej 1 kV
- omówić układy sieci i instalacji elektrycznych niskiego napięcia
- omówić warunki pracy instalacji
- scharakteryzować rodzaje instalacji elektrycznych niskiego napięcia w zakładach przemysłowych
- omówić zasady układania przewodów
- omówić rozdział energii elektrycznej w zakładach przemysłowych
- opisać sposoby montażu instalacji elektrycznych

Na ocenę dobrą uczniów

spełnia wymagania dla oceny dostatecznej oraz **potrafi:**

- scharakteryzować parametry techniczne instalacji elektrycznych i sprzętu instalacyjnego
- dokonać analizy schematów montażowych różnych rodzajów instalacji elektrycznych
- zaprojektować układy oświetleniowe
- dobrać rodzaj instalacji dla określonego pomieszczenia
- rozpoznać oprawy do różnego rodzaju oświetlenia
- scharakteryzować oświetlenie ogrodu
- scharakteryzować oświetlenie awaryjne
- rozróżnić części składowe instalacji
- scharakteryzować układ instalacji mieszkaniowej

Na ocenę bardzo dobrą uczniów

spełnia wymagania dla oceny dobrej oraz **potrafi:**

- dobrać oprawy do różnego rodzaju oświetlenia
- zastosować różne metody obliczania natężenia oświetlenia
- dobrać źródła światła i oprawy do zadanych warunków pracy
- zastosować innowacyjne rozwiązania problemów
- zanalizować osiągnięcia swoich działań
- zastosować zasady wykonywania instalacji elektrycznych w budynkach mieszkalnych i przemysłowych
- zaprojektować instalację elektryczną wraz z oświetleniem
- zaprojektować układy oświetlenia awaryjnego
- dobrać różne rodzaje instalacji elektrycznych w zależności od rodzaju odbiorników elektrycznych, obiektów budowlanych, czasu użytkowania

Na ocenę celującą uczniów: opanował w 100% wiedzę i umiejętności objęte programem nauczania, sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych, planuje proces rozwiązywania problemów, proponuje oryginalne, twórcze rozwiązania.

Technikum 5-letnie

Klasa 4

Na ocenę dopuszczającą uczniów potrafi:

- rozróżniać symbole stosowane na schematach instalacji elektrycznych
- wymienić środki ochrony przeciwporażeniowej

- wymienić zasady doboru osprzęt do wykonania instalacji elektrycznych
- wymienić parametry instalacji elektrycznych
- wymienić typy uszkodzeń w instalacjach elektrycznych
- wymienić zasady lokalizacji uszkodzenia w instalacjach elektrycznych
- omówić działanie prądu na organizm ludzki
- wymienić środki ochrony podstawowej
- wymienić środki ochrony dodatkowej
- scharakteryzować klasy ochronności

Na ocenę dostateczną uczeń

spełnia wymagania dla oceny dopuszczającej oraz **potrafi:**

- dokonać zestawienia materiałów potrzebnych do wykonania instalacji elektrycznych
- scharakteryzować rodzaje schematów instalacji elektrycznych
- rozróżnić środki ochrony przeciwporażeniowej
- sklasyfikować parametry instalacji elektrycznych
- wymienić zasady doboru środków ochrony przeciwporażeniowej
- wymienić zasady doboru zabezpieczeń do instalacji elektrycznej
- wymienić zasady doboru przewodów do wykonania instalacji elektrycznych
- omówić środki ochrony podstawowej
- omówić środki ochrony dodatkowej
- wyjaśnić, na czym polega ochrona przez zastosowanie niskich napięć
- wyjaśnić, na czym polega ochrona przez samoczynne wyłączenie zasilania w układach TN, TT i IT
- wyjaśnić, na czym polega koordynacja gniazd wtyczkowych i wtyczek

Na ocenę dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dostatecznej oraz **potrafi:**

- określić na podstawie schematu instalacji elektrycznej rodzaj instalacji elektrycznej
- wyjaśnić zasady doboru środków ochrony przeciwporażeniowej
- wyjaśnić zasady doboru zabezpieczeń do instalacji elektrycznej
- wyjaśnić zasady doboru przewodów do wykonania instalacji elektrycznych
- omówić warunki, które powinny spełniać układy uziemiające z ziemią
- scharakteryzować ochronę przeciwporażeniową uzupełniającą

Na ocenę bardzo dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dobrej oraz **potrafi:**

- dokonać oceny stanu technicznego instalacji elektrycznych w budynkach o przeznaczeniu nieprzemysłowym
- zaprojektować instalację elektryczną oświetleniową i gniazd wtyczkowych
- opisać metody sprawdzania skuteczności środków ochrony przeciwporażeniowej

Na ocenę celującą uczeń: opanował w 100% wiedzę i umiejętności objęte programem nauczania, sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych, planuje proces rozwiązywania problemów, proponuje oryginalne, twórcze rozwiązania.

Technikum 5-letnie Klasa 5

Na ocenę dopuszczającą uczeń potrafi:

- wymienić rodzaje montażu instalacji elektrycznych
- wymienić zasady wykonywania instalacji elektrycznych
- wymienić przepisy prawa regulujące eksploatację instalacji elektrycznych

- omówić, na czym polegają oględziny i przeglądy instalacji elektrycznych
- wymienić warunki przyjmowania instalacji elektrycznych do eksploatacji

Na ocenę dostateczną uczeń

spełnia wymagania dla oceny dopuszczającej oraz **potrafi**:

- posługiwać się dokumentacją techniczną instalacji elektrycznych
- rozróżnić czynności dotyczące eksploatacji instalacji elektrycznych
- wymienić wymagania eksploatacyjne stawiane instalacjom elektrycznym
- rozróżnić rodzaje pomiarów przeprowadzanych w instalacjach elektrycznych
- rozpoznać typy uszkodzeń w instalacjach elektrycznych
- rozróżnić rodzaje zabezpieczeń stosowane w instalacjach elektrycznych
- opisać czynności eksploatacyjne wykonywane zgodnie z instrukcją eksploatacji

Na ocenę dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dostatecznej oraz **potrafi**:

- scharakteryzować wymagania eksploatacyjne stawiane instalacjom elektrycznym
- posłużyć się przepisami prawa regulującymi eksploatację instalacji elektrycznych
- sklasyfikować metody pomiaru parametrów instalacji elektrycznych
- rozróżnić metody lokalizacji uszkodzeń w instalacjach elektrycznych

Na ocenę bardzo dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dobrej oraz **potrafi**:

- zinterpretować przepisy dotyczące eksploatacji instalacji elektrycznych
- określić wpływ parametrów przewodów i osprzętu instalacyjnego na pracę instalacji elektrycznych
- opisać metody lokalizacji uszkodzeń w instalacjach elektrycznych
- zanalizować wpływ parametrów przewodów i sprzętu instalacyjnego na pracę instalacji elektrycznych

Na ocenę celującą uczeń: opanował w 100% wiedzę i umiejętności objęte programem nauczania, sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych, planuje proces rozwiązywania problemów, proponuje oryginalne, twórcze rozwiązania.

WYMAGANIA EDUKACYJNE I KRYTERIA OCENIANIA
Z PRZEDMIOTU
URZĄDZENIA I INSTALACJE ELEKTRYCZNE W GÓRNICTWIE

Klasa 1

Na ocenę dopuszczającą uczeń zna:

- sposób zasilania zakładu górniczego oraz rozdział energii elektrycznej do napędu elektrycznych maszyn górniczych,
- podział pomieszczeń w zależności od stopnia zagrożenia wybuchem,
- podział pomieszczeń pod względem możliwości dostępu osób,
- podstawowe pojęcia techniki oświetleniowej,
- stosowane oświetlenie wyrobisk górniczych,
- rodzaje budowy przeciwybuchowej maszyn i urządzeń,
- urządzenia elektryczne i ich elementy przedstawione na fotografiach,
- źródła światła przedstawione na eksponatach, fotografiach oraz na rysunkach,
- stosowany sprzęt oświetlenia indywidualnego,

Na ocenę dostateczną uczeń: spełnia wymagania dla oceny dopuszczającej oraz uczeń oraz zna:

- cechy osłony ognioszczelnej,
- warunki środowiskowe w podziemiach kopalń,
- zastosowanie energii elektrycznej w procesie mechanizacji i automatyzacji górnictwa,
- parametry techniczne urządzeń elektrycznych,
- zastosowanie materiałów konstrukcyjnych w maszynach i urządzeniach elektrycznych,
- podział urządzeń pod względem charakteru i czasu pracy,
- maszyny i urządzenia elektryczne przeznaczone do instalowania w pomieszczeniach niezagrażonych wybuchem,
- rodzaje materiałów elektroizolacyjnych i konstrukcyjnych urządzeń,
- powłoki ochronne i cel ich stosowania,
- rodzaje budowy przeciwybuchowej urządzeń elektrycznych,
- szczegóły budowy ognioszczelnej urządzeń i obwodów iskrobezpiecznych,
- rodzaje źródeł światła i opraw oświetleniowych,
- wyposażenie lampowni kopalnianej,
- rury, rozgałęźniki, złączki i puszki instalacyjne zewnętrznym po ich wyglądzie i oznaczeniach na nich stosowanych,
- zasady montażu i eksploatacji górniczych instalacji oświetleniowych,

Na ocenę dobrą uczeń spełnia wymagania dla oceny dostatecznej oraz potrafi:

- przejawiać gotowość do ciągłego uczenia się,
- zainicjować realizację celów,
- szczegóły budowy urządzeń i obwodów iskrobezpiecznych,
- przedstawić konstrukcję wszystkich urządzeń budowy przeciwybuchowej,
- określić przeznaczenie urządzeń elektrycznych,
- określić wymogi norm dotyczące oświetlenia w wyrobiskach podziemiach kopalń,
- przedstawić osprzęt instalacji oświetleniowych,

Na ocenę bardzo dobrą uczeń: spełnia wymagania dla oceny dobrej oraz potrafi:

- zaproponować możliwości rozwiązywania problemów,
 - zrealizować działania zgodnie z własnymi pomysłami,
- przedstawić właściwości mechaniczne, elektryczne i magnetyczne materiałów stosowanych w maszynach i urządzeniach elektrycznych,
- dobrać budowę urządzeń elektrycznych do warunków środowiskowych,

- najpopularniejsze technologie oświetleniowych stosowanych w górnictwie,
- zaprojektować oświetlenie w wyrobiskach podziemnych kopalń.

Na ocenę celującą uczeń spełnia wymagania dla oceny bardzo dobrej, oraz wykraczające poza wymogi programowe z przedmiotu np.:

- reprezentuje szkołę w konkursach przedmiotowych uzyskując tytuł laureata i finalisty,
- samodzielnie rozwiązuje zadania problemowe, proponuje rozwiązania nietypowe,
- prezentuje wiedzę i umiejętności znacznie wykraczające poza program nauczania.

Klasa 2.

Na ocenę dopuszczającą uczeń zna:

- podział transformatorów instalowanych w kopalniach,
- podział kabli i przewodów górniczych,
- rodzaje łączników stycznikowych stosowanych w kopalniach,
- rodzaje silników do zasilania maszyn górniczych,

Na ocenę dostateczną uczeń: spełnia wymagania dla oceny dopuszczającej oraz uczeń oraz zna:

- oznakowanie elementów na schematach,
- rozpoznać układy zasilania, sterowania i zabezpieczenia transformatorów oraz ich elementy,
- określić przeznaczenie transformatorów,
- elementy sieci rozdzielczej kopalni,
- oznakowanie kabli i przewodów górniczych,
- budowę i parametry łączników stycznikowych,
- budowę silników do zasilania maszyn górniczych,

Na ocenę dobrą uczeń spełnia wymagania dla oceny dostatecznej oraz potrafi:

- przejawiać gotowość do ciągłego uczenia się i doskonalenia się,
- zainicjować realizację celów i podjąć role w zespole,
- zanalizować posiadaną wiedzę,
- analizować schematy i rysunki,
- przedstawić budowę stacji transformatorowych przezożnych na podstawie rysunków i schematów,
- określić działanie zespołów transformatorowych,
- określić rolę elementów sieci rozdzielczej,
- zaprezentować działanie łączników stycznikowych,
- przedstawić rodzaje i budowę maszyn górniczych,
- zaprezentować nagrzewanie i chłodzenie maszyn elektrycznych górniczych,
- przedstawić charakterystyki mechaniczne silników,
- określić sposoby rozruchu, regulację obrotów i hamowania silników.

Na ocenę bardzo dobrą uczeń: spełnia wymagania dla oceny dobrej oraz potrafi:

- zaproponować możliwości rozwiązywania problemów,
- zrealizować działania zgodnie z własnymi pomysłami,
- zaplanować przedsięwzięcie i rozwiązać problem,
- rozpoznać kompetencje i umiejętności osób w zespole,
- obliczyć parametry transformatora,
- dobrać kable i przewody górnicze do zasilania maszyn i urządzeń,
- dobrać łączniki stycznikowe i narysować układy zasilania maszyn,
- zaprezentować budowę rozdzielni dołowych 6 kV,
- dobrać silnik do zasilania maszyny górniczej.

Na ocenę celującą uczeń spełnia wymagania dla oceny bardzo dobrej, oraz wykraczające poza wymogi programowe z przedmiotu np.:

- reprezentuje szkołę w konkursach przedmiotowych uzyskując tytuł laureata i finalisty,
- samodzielnie rozwiązuje zadania problemowe, proponuje rozwiązania nietypowe,
- prezentuje wiedzę i umiejętności znacznie wykraczające poza program nauczania.

Klasa 3

Na ocenę dopuszczającą uczeń zna:

- rodzaje zabezpieczeń elektrycznych stosowanych w górnictwie,
- elementy i urządzenia sieci trakcyjnej,
- przeznaczenie łączności telefonicznej i dyspozytorskiej,
- elementy łączności bezprzewodowej,

Na ocenę dostateczną uczeń: spełnia wymagania dla oceny dopuszczającej oraz uczeń oraz zna:

- sposoby radzenia sobie ze stresem,
- budowę i przeznaczenie zabezpieczeń elektrycznych w górnictwie,
- budowę i parametry urządzeń trakcji elektrycznej i lokomotyw,
- podzespoły systemów łączności telefonicznej i dyspozytorskiej,
- budowę urządzeń sterowania bezprzewodowego.

Na ocenę dobrą uczeń spełnia wymagania dla oceny dostatecznej oraz potrafi:

- przejawiać gotowość do ciągłego uczenia się,
- zainicjować realizację celów, • udoskonalić swoje umiejętności komunikacyjne,
- wyjaśnić działanie zabezpieczeń elektrycznych,
- określić działanie urządzeń trakcji elektrycznej i lokomotyw, objaśnić działanie łączności dyspozytorskiej i telefonicznej,
- przedstawić działanie urządzeń sterowania bezprzewodowego.

Na ocenę bardzo dobrą uczeń: spełnia wymagania dla oceny dobrej oraz potrafi:

- zaproponować możliwości rozwiązywania problemów,
- zrealizować działania zgodnie z własnymi pomysłami,
- dobrać zabezpieczenia i nastawy do zasilania maszyn i urządzeń elektrycznych,
- wykonać obliczenia zwarceniowe sieci trakcyjnej,
- zaprojektować instalację łączności telefonicznej lub dyspozytorskiej,
- dobrać urządzenia do sterowania bezprzewodowego maszyny.

Na ocenę celującą uczeń spełnia wymagania dla oceny bardzo dobrej, oraz wykraczające poza wymogi programowe z przedmiotu np.:

- reprezentuje szkołę w konkursach przedmiotowych uzyskując tytuł laureata i finalisty,
- samodzielnie rozwiązuje zadania problemowe, proponuje rozwiązania nietypowe,
- prezentuje wiedzę i umiejętności znacznie wykraczające poza program nauczania.

Klasa 4

Na ocenę dopuszczającą uczeń zna:

- przeznaczenie i sposób sterowania kombajnów i strugów ścianowych,
- elementy układu sterowania urządzeniami transportem podziemnym i odwodnień,
- budowę i przeznaczenie urządzeń metanometrii,

Na ocenę dostateczną uczeń spełnia wymagania dla oceny dopuszczającej oraz uczeń oraz zna:

- budowę układów sterowania urządzeń przodkowych,
- działanie elementy układu sterowania urządzeniami transportem podziemnym i odwodnień,
- funkcje urządzeń metanometrii,

Na ocenę dobrą uczeń spełnia wymagania dla oceny dostatecznej oraz potrafi:

- przejawiać gotowość do ciągłego uczenia się,
- zainicjować realizację celów,
- działanie układów automatyki sterowania urządzeń przodkowych,
- funkcjonowanie układów sterowania transportu podziemnego i odwodnień,
- przedstawić działanie systemu metanometrycznego,

Na ocenę bardzo dobrą uczeń: spełnia wymagania dla oceny dobrej oraz potrafi:

- zaproponować możliwości rozwiązywania problemów,
- zrealizować działania zgodnie z własnymi pomysłami,
- zaproponować sposoby sterowania urządzeniami przodkowymi,
- rysować schematy układ sterowania transportu podziemnego i odwodnień,
- dobrać elementy systemu metanometrycznego.

Na ocenę celującą uczeń: opanował w 100% wiedzę i umiejętności objęte programem nauczania, sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych, planuje proces rozwiązywania problemów, proponuje oryginalne, twórcze rozwiązania.

WYMAGANIA EDUKACYJNE I KRYTERIA OCENIANIA Z PRZEDMIOTU **POMIARY W ELEKTRYCE I ELEKTRONICE**

Na ocenę dopuszczającą uczeń:

- Zna zasady organizacji zajęć w laboratorium
- Zna regulamin pracowni elektrycznej i zasady BHP
- Zna zasady ochrony przeciwporażeniowej przeciwpożarowej w laboratorium elektrycznym
- Zna zasady postępowania w przypadku porażenia prądem elektrycznym
- Potrafi opisać sposoby przeciwdziałania zagrożeniom przy wykonywaniu zadań zawodowych
- Potrafi wymienić szkodliwe czynniki występujące podczas wykonywania pomiarów parametrów układów elektrycznych i elektronicznych
- Potrafi wymienić skutki działania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas wykonywania zadań zawodowych
- Potrafi wskazać skutki działania prądu elektrycznego na organizm człowieka
- Potrafi rozpoznać środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych
- Potrafi omówić zasady udzielania pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia
- Potrafi udzielić pierwszej pomocy porażonemu prądem elektrycznym
- Potrafi wymienić mierniki elektryczne
- Potrafi narysować symbole podstawowych przyrządów pomiarowych
- Potrafi podłączyć i omówić prosty obwód elektryczny prądu stałego
- Zna podstawowe informacje o ogniwach elektrochemicznych

- Potrafi zestawić układ z ogniwem elektrochemicznym
- Potrafi wykonać pomiary napięć ogniw elektrochemicznych
- Potrafi scharakteryzować obwód prądu stałego: węzeł, oczko, gałąź
- Potrafi przedstawić podstawowe prawa elektrotechniki
- Potrafi odczytać parametry znamionowe przyrządów i elementów elektrycznych
- Potrafi odczytać wartość prądu i napięcia
- Potrafi wyznaczyć stałą miernika
- Rozróżnia połączenie szeregowe i równoległe elementów
- Potrafi zestawić układ pomiarowy z amperomierzem i woltomierzem
- Potrafi scharakteryzować metodę pośrednią i bezpośrednią pomiaru rezystancji
- Potrafi omówić budowę oraz parametry kondensatora i cewki
- Potrafi scharakteryzować pojęcie moc elektryczna oraz omówić przyrząd zwany watomierz
- Zna przebiegi prądu sinusoidalnego oraz jego parametry
- Zna pojęcia: cewka, kondensator, rezystor oraz ich parametry
- Potrafi scharakteryzować moc i energię w obwodach prądu stałego
- Potrafi obsługiwać opornicę suwakową
- Potrafi wyjaśnić budowę watomierza
- Zna metody pomiaru mocy i energii
- Potrafi dobrać metody do pomiaru parametrów układów elektrycznych w obwodach prądu stałego
- Zna metody pomiaru mocy i energii
- Potrafi zestawić układ połączony w gwiazdę
- Potrafi wyjaśnić obwód trójfazowy
- Rozróżnia połączenie w trójkąt i w gwiazdę
- Zna budowę i zastosowanie diody prostowniczej
- Potrafi omówić prostownik jedno- i dwupółkowy
- Potrafi narysować układ z mostkiem Greatze'a
- Zna symbole graficzne elementów elektronicznych: dioda, tranzystor
- Potrafi wyjaśnić zastosowanie tyrystora
- Potrafi wyjaśnić parametr rezystancji izolacji

Na ocenę dostateczną uczeń:

- Potrafi opisać zagrożenia związane z utratą zdrowia lub życia człowieka w środowisku pracy związanym z wykonywaniem pomiarów parametrów układów elektrycznych i elektronicznych
- Potrafi określić zagrożenia mienia i środowiska związane z wykonywaniem zadań zawodowych
- Potrafi podać przyczyny występowania szkodliwych czynników przy wykonywaniu zadań zawodowych
- Potrafi opisać skutki działania prądu elektrycznego na organizm człowieka
- Potrafi omówić zasady organizacji stanowiska pracy zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska
- Potrafi zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych
- Potrafi zapobiegać zagrożeniom życia i zdrowia w miejscu wykonywania zadań zawodowych
- Zna oznaczenia podawane na podzielniku miernika
- Zna zasady ochrony przeciwporażeniowej
- Zna parametry przyrządów pomiarowych
- Potrafi zmierzyć napięcie i natężenie prądu za pomocą miernika uniwersalnego
- Potrafi zmierzyć spadki napięć i rozpyły prądu w badanych układach
- Potrafi obliczyć moc ze wskazań przyrządów
- Potrafi zestawić układ do pomiaru mocy
- Potrafi minimalizować występowanie szkodliwych czynników przy wykonywaniu czynności zawodowych
- Potrafi odczytać parametry znamionowe rezystorów suwakowych i dekadowych
- Potrafi scharakteryzować pomocniczy sprzęt pomiarowy: rezystor suwakowy i dekadowy, autotransformator, kondensatory pomiarowe, przekładniki prądowe i napięciowe

- Potrafi zestawić układ szeregowego połączenia rezystora nastawnego z odbiornikiem i amperomierzem
- Potrafi odczytać wartości prądu dla różnych położenia suwaka z wykorzystaniem właściwego zakresu pomiarowego miernika
- Potrafi zestawić układ potencjometrycznego włączenia rezystora nastawnego i woltomierza
- Potrafi odczytywać wartości napięcia na różnych zakresach pomiarowych woltomierza oraz na mierniku uniwersalnym
- Potrafi zestawić układ do wyznaczania charakterystyk prądowo-napięciowych elementów
- Potrafi zestawić układ połączenia szeregowego, równoległego i mieszanego trzech rezystorów
- Potrafi zestawić układ pomiarowy z ogniwem elektrochemicznym
- Potrafi zestawić układ do pomiaru rezystancji za pomocą amperomierza i woltomierza
- Potrafi zestawić układ do pomiaru pojemności i indukcyjności metodą techniczną
- Potrafi zestawić układ do pomiaru mocy w obwodach prądu stałego
- Potrafi zestawić układ zawierający szeregowo połączenie rezystora, cewki oraz kondensatora
- Potrafi zestawić układ do pomiaru mocy i energii prądu przemiennego
- Potrafi dobrać elementy oraz układy elektryczne w obwodach prądu stałego do określonych warunków eksploatacyjnych
- Potrafi dobrać metody do pomiaru parametrów układów elektrycznych w obwodach prądu stałego
- Potrafi dobrać przyrządy do pomiaru parametrów układów elektrycznych w obwodach prądu stałego
- Potrafi sporządzić dokumentację z wykonanych prac w postaci sprawozdania z realizacji ćwiczenia przy pomiarach w obwodach prądu stałego
- Potrafi wykonać montaż i demontaż elementów i podzespołów elektrycznych
- Potrafi dobrać elementy oraz układy elektryczne w obwodach prądu stałego do określonych warunków eksploatacyjnych
- Potrafi dobrać przyrządy do pomiaru parametrów układów elektrycznych w obwodach prądu stałego
- Potrafi zestawić układ do wyznaczania charakterystyk prądowo-napięciowych elementów
- Potrafi zestawić układ połączenia szeregowego, równoległego i mieszanego trzech rezystorów
- Potrafi zestawić układ pomiarowy z ogniwem elektrochemicznym
- Potrafi zestawić układ do pomiaru rezystancji za pomocą amperomierza i woltomierza
- Potrafi zestawić układ do pomiaru pojemności i indukcyjności metodą techniczną
- Potrafi zestawić układ do pomiaru mocy w obwodach prądu stałego
- Potrafi zestawić układ zawierający szeregowo połączenie rezystora, cewki oraz kondensatora
- Potrafi zestawić układ rezonansu szeregowego elementów R,L,C
- Potrafi zestawić układ do pomiaru mocy i energii prądu przemiennego
- Potrafi zestawić układ pomiarowy odbiorników połączonych w gwiazdę
- Potrafi podłączyć mierniki w obwodzie symetrycznym i niesymetrycznym
- Potrafi określić parametry dopuszczalne diody na podstawie katalogu
- Potrafi wyjaśnić działanie filtru w układach prostowniczych
- Potrafi określić parametry dopuszczalne diody na podstawie katalogu
- Potrafi wyjaśnić działanie filtru w układach prostowniczych
- Potrafi określić parametry dopuszczalne tranzystora na podstawie danych katalogowych
- Potrafi zestawić układ do badania i zastosowania tyrystora

Na ocenę dobrą uczeń:

- Potrafi przewidzieć sytuacje i okoliczności mogące stanowić zagrożenie dla zdrowia i życia człowieka oraz mienia i środowiska związane z wykonywaniem pomiarów parametrów układów elektrycznych i elektronicznych
- Potrafi przewidzieć skutki oddziaływania szkodliwych czynników na organizm ludzki
- Potrafi opisać zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy
- Potrafi dokonać analizy możliwych zagrożeń dla zdrowia i życia człowieka w środowisku pracy związanym z wykonywaniem pomiarów parametrów układów elektrycznych i elektronicznych
- Potrafi odczytać i zinterpretować oznaczenia podawane na podzielnikach mierników
- Potrafi obliczyć stałą podziałki różnych mierników
- Potrafi obliczyć napięcie wyjściowe w układzie dzielnika napięcia
- Potrafi dobrać rezystor suwakowy do uzyskania określonego zakresu regulacji prądu

- Potrafi zestawić układ szeregowego połączenia dwóch różnych rezystorów nastawnych z odbiornikiem i amperomierzem.
- Potrafi wykonać pomiar prądu miernikiem uniwersalnym
- Potrafi wyznaczyć zależność napięcia wyjściowego układu od położenia suwaka
- Potrafi wyznaczyć zakres regulacji napięcia rezystorem o większej rezystancji oraz rezystorem o rezystancji mniejszej.
- Potrafi wykreślić charakterystykę prądowo-napięciową elementów z wykonanych pomiarów
- Potrafi wykonać pomiary spadków napięć i rozplywu prądów w badanych układach
- Potrafi wyznaczyć siły elektromotoryczne i rezystancje wewnętrzne ogniwa elektrochemicznego
- Potrafi obliczyć wartość mierzonej rezystancji z pomiarów metodą pośrednią
- Potrafi obliczyć pojemność oraz indukcyjność wykorzystując pomiary metody technicznej
- Potrafi wyznaczyć moc odbiornika wykorzystując pomiary prądu i napięcia obwodu
- Potrafi wykonać pomiary napięcia oscyloskopem
- Potrafi wykonać pomiary prądów i napięć dla różnych wartości rezystancji, indukcyjności i pojemności.
- Potrafi wykonać pomiary prądów i napięć przy stałej częstotliwości dla różnych wartości pojemności
- Potrafi obliczyć moc czynną, bierną i pozorną wykorzystując pomiary
- Potrafi obliczyć parametry elementów oraz układów elektrycznych w obwodach prądu stałego;
- Potrafi określić wpływ parametrów elementów i podzespołów na pracę układów elektrycznych w obwodach prądu stałego
- Potrafi zastosować programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych przy pomiarach w obwodach prądu stałego;
- Potrafi zastosować prawa elektrotechniki przy wykonywaniu pomiarów w obwodach prądu stałego
- Potrafi dobrać narzędzia do montażu i demontażu elementów i podzespołów elektrycznych w obwodach prądu stałego
- Potrafi przedstawić wyniki pomiarów i obliczeń w postaci wykresów
- Potrafi dokonać analizy pracy układów elektrycznych na podstawie schematów ideowych oraz wyników pomiarów w obwodach prądu stałego
- Potrafi sporządzić dokumentację z wykonanych prac w postaci sprawozdania z realizacji ćwiczenia przy pomiarach w obwodach prądu stałego
- Potrafi sprawdzić poprawność montażu elementów i podzespołów elektrycznych w obwodach prądu stałego
- Potrafi obliczyć pojemność oraz indukcyjność wykorzystując pomiary metody technicznej
- Potrafi wyznaczyć moc odbiornika wykorzystując pomiary prądu i napięcia obwodu
- Potrafi wykonać pomiary napięcia oscyloskopem
- Potrafi wykonać pomiary prądów i napięć dla różnych wartości rezystancji, indukcyjności i pojemności.
- Potrafi wykonać pomiary prądów i napięć przy stałej częstotliwości dla różnych wartości pojemności
- Potrafi obliczyć moc czynną, bierną i pozorną wykorzystując pomiary
- Potrafi wyznaczyć charakterystykę prądowo-napięciową w kierunku przewodzenia i blokowania
- Potrafi zaobserwować przebiegi napięć na oscyloskopie w prostowniku jedno- i dwupołkownikowym
- Potrafi wyznaczyć charakterystyki wyjściowe tyrystora
- Potrafi zmierzyć prąd i napięcie w stanie przewodzenia w tyrystorze

Na ocenę bardzo dobrą uczeń:

- Potrafi zaproponować stanowisko pracy zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska
- Potrafi obliczyć wskazania miernika dla zadanych położań wskazówki
- Potrafi obliczyć wartość rezystancji w układzie dzielnika zapewniających uzyskanie określonej wartości napięcia wyjściowego
- Potrafi obliczyć prąd maksymalny i minimalny w jednostopniowym układzie regulacji prądu
- Potrafi określić, który rezystor służy do regulacji zgrubnej prądu, a który do regulacji dokładnej przy dwustopniowym układzie nastawiania prądów
- Potrafi zestawić układ z podwójnym potencjometrem szeregowym
- Potrafi porównać charakterystyki prądowo-napięciowe oraz przedstawić ich różnice
- Potrafi zlokalizować uszkodzony rezystor na podstawie wyników pomiarów
- Potrafi zbadać wpływ połączenia szeregowego i równoległego dwóch ogniw na parametry baterii ogniw

- Potrafi posłużyć się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami przy pomiarach w obwodach prądu stałego
- Potrafi dokonać pomiarów rezystancji elementów za pomocą omomierza oraz mostka Wheatstone'a
- Potrafi sprawdzić wzory na pojemność zastępczą kondensatorów połączonych równolegle i szeregowo
- Potrafi dokonać pomiaru mocy odbiornika za pomocą watomierza, amperomierza i woltomierza
- Potrafi obserwować przebiegi wielkości elektrycznych o różnych kształtach
- Potrafi poprawnie włączyć licznik do obwodu i wykonać pomiar współczynnika mocy
- Potrafi porównać wyniki pomiarów i określić wpływ awarii na pracę odbiorników
- Potrafi dokonać analizy pracy układów elektrycznych na podstawie schematów ideowych oraz wyników pomiarów w obwodach prądu stałego
- Potrafi ocenić stan techniczny podzespołów elektrycznych w obwodach prądu stałego przygotowanych do montażu
- Potrafi posłużyć się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami przy pomiarach w obwodach prądu stałego
- Potrafi obliczyć parametry elementów oraz układów elektrycznych w obwodach prądu stałego
- Potrafi określić wpływ parametrów elementów i podzespołów na pracę układów elektrycznych w obwodach prądu stałego
- Potrafi zastosować programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych przy pomiarach w obwodach prądu stałego
- Potrafi zastosować prawa elektrotechniki przy wykonywaniu pomiarów w obwodach prądu stałego
- Potrafi ocenić stan techniczny podzespołów elektrycznych w obwodach prądu stałego przygotowanych do montażu
- Potrafi obserwować przebiegi wielkości elektrycznych o różnych kształtach
- Potrafi wykreślić wykresy wektorowe napięć i prądów w obwodach RL i RC
- Potrafi wykonać pomiarów prądu w funkcji częstotliwości i doprowadzić układ do rezonansu napięć
- Potrafi poprawnie włączyć licznik do obwodu i wykonać pomiar współczynnika mocy
- Potrafi określić rolę przewodu neutralnego w obwodach trójfazowych
- Potrafi porównać wyniki pomiarów i określić wpływ awarii na pracę odbiorników
- Potrafi wykreślić charakterystykę prądowo-napięciową diody prostowniczej
- Potrafi opisać zasadę działania diody Zenera
- Potrafi poprawić współczynnik mocy w obwodach sinusoidalnych
- Potrafi włączyć licznik do odvodu i dokonać pomiaru energii elektrycznej
- Potrafi określić rolę przewodu neutralnego w obwodach trójfazowych
- Potrafi porównać wyniki pomiarów i określić wpływ awarii na pracę odbiorników
- Potrafi wykreślić charakterystykę prądowo-napięciową diody prostowniczej
- Potrafi określić wpływ rodzaju układu oraz pojemności na wartość średnią napięcia wyjściowego oraz jego tętnień
- Potrafi dokonać pomiarów parametrów tranzystorów za pomocą testerów
- Potrafi zaobserwować wpływ zmian prądu wejściowego na prąd wyjściowy tranzystora

Na ocenę celującą uczeń: opanował w 100% wiedzę i umiejętności objęte programem nauczania, sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych, planuje proces rozwiązywania problemów, proponuje oryginalne, twórcze rozwiązania.

WYMAGANIA EDUKACYJNE
Z PRZEDMIOTU
**MONTAŻ, URUCHAMIANIE I KONSERWACJA
MASZYN I URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH**

Na ocenę dopuszczającą uczeń:

- odczytać rysunek techniczny podczas prac montażowych
- określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy związanym z badaniem maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych
- określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy związanym z montażem, uruchamianiem i konserwacją maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych przygotować stanowisko pracy do badania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska
- zastosować zasady bezpiecznej pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas montażu, uruchamianiu i konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych
- odczytać rysunki oraz schematy maszyn elektrycznych prądu stałego
- określić zasady konserwacji maszyn elektrycznych prądu stałego
- określić zasady konserwacji maszyn elektrycznych prądu zmiennego
- określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy związanym z wykonywaniem pomiarów parametrów układów elektrycznych i elektronicznych
- określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy związanym z eksploatacją i uruchamianiem maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych
- wskazać skutki działania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas wykonywania prac z zakresu uruchamiania, badania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych

Na ocenę dostateczną uczeń

spełnia wymagania dla oceny dopuszczającej oraz **potrafi:**

- zastosować rysunek techniczny do prac montażowych
- dobrać narzędzia i przyrządy pomiarowe wykorzystywane do prac z zakresu montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych
- zastosować zasady wykonywania prac z zakresu obróbki ręcznej
- odczytać rysunki oraz schematy transformatorów
- dobrać narzędzia do montażu transformatorów
- wykonać pomiary parametrów transformatorów
- określić zasady konserwacji transformatorów
- przeprowadzić oględziny i konserwację transformatorów
- odczytać rysunki oraz schematy maszyn elektrycznych prądu zmiennego
- dobrać narzędzia do montażu i uruchomienia maszyn elektrycznych prądu stałego
- dobrać narzędzia do montażu maszyn elektrycznych prądu zmiennego
- zaplanować czynności niezbędne podczas demontażu i montażu maszyn elektrycznych prądu stałego
- zaplanować czynności niezbędne podczas demontażu i montażu maszyn elektrycznych prądu zmiennego
- dobrać przyrządy do pomiarów napięcia zasilania, rezystancji uzwojeń i rezystancji izolacji
- dokonać pomiaru napięcia zasilania, rezystancji uzwojeń i rezystancji izolacji;
- wymienić zużyte lub uszkodzone elementy i podzespoły maszyn elektrycznych prądu stałego

- wymienić zużyte lub uszkodzone elementy i podzespoły maszyn elektrycznych prądu zmiennego

Na ocenę dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dostatecznej oraz **potrafi:**

- wykonać prace z zakresu montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych
- zastosować narzędzia podczas wykonywania prac z zakresu obróbki ręcznej
- sporządzić rysunki oraz schematy transformatorów
- zaplanować czynności niezbędne podczas demontażu i montażu transformatorów
- wymienić zużyte lub uszkodzone elementy i podzespoły transformatorów
- przeprowadzić próby działania transformatorów po montażu i konserwacji
- sporządzić rysunki oraz schematy maszyn elektrycznych prądu stałego
- sporządzić rysunki oraz schematy maszyn elektrycznych prądu przemiennego;
- dokonać montażu układów zasilania, sterowania, regulacji oraz zabezpieczenia maszyn prądu stałego na podstawie dokumentacji;
- dokonać montażu układów zasilania, sterowania, regulacji oraz zabezpieczenia maszyn prądu zmiennego na podstawie dokumentacji;
- dokonać uruchomienia układów zasilania, sterowania, regulacji oraz zabezpieczenia maszyn prądu zmiennego na podstawie dokumentacji;
- wykonać pomiary parametrów maszyn elektrycznych prądu stałego
- wykonać pomiary parametrów maszyn elektrycznych prądu zmiennego
- zlokalizować uszkodzenia maszyn elektrycznych prądu stałego
- zlokalizować uszkodzenia maszyn elektrycznych prądu zmiennego
- podłączyć przyrządy do pomiarów napięcia zasilania, rezystancji uzwojeń i rezystancji izolacji zgodnie z ich instrukcją obsługi;
- odczytać wyniki pomiarów napięcia zasilania, rezystancji uzwojeń i rezystancji izolacji;
- wymienić uszkodzone elementy układów sterowania i zabezpieczeń maszyn elektrycznych prądu stałego
- wymienić uszkodzone elementy układów sterowania i zabezpieczeń maszyn elektrycznych prądu zmiennego
- przeprowadzić oględziny i konserwację maszyn elektrycznych prądu stałego
- przeprowadzić oględziny i konserwację maszyn elektrycznych prądu zmiennego
- dokonać uruchomienia układów zasilania, sterowania, regulacji oraz zabezpieczenia maszyn elektrycznych prądu stałego o na podstawie dokumentacji;

Na ocenę bardzo dobrą uczeń

spełnia wymagania dla oceny dobrej oraz **potrafi**:

- sprawdzić zgodność wykonanych prac związanych z montażem i badaniem transformatorów z dokumentacją
- zlokalizować uszkodzenia transformatorów
- wymienić uszkodzone elementy układów sterowania i zabezpieczeń transformatorów
- sprawdzić poprawność wykonanego montażu układów sterowania transformatorów na podstawie dokumentacji;
- dokonać uruchomienia układów zasilania, sterowania, zabezpieczeń transformatorów na podstawie dokumentacji;
- sprawdzić zgodność wykonanych prac związanych z montażem i badaniem maszyn elektrycznych prądu stałego z dokumentacją;
- sprawdzić zgodność wykonanych prac związanych z montażem i badaniem maszyn elektrycznych prądu zmiennego z dokumentacją;
- sprawdzić poprawność wykonanego montażu układów sterowania maszyn elektrycznych prądu stałego na podstawie dokumentacji
- sprawdzić poprawność wykonanego montażu układów sterowania maszyn elektrycznych prądu zmiennego na podstawie dokumentacji;
- przeprowadzić próby działania maszyn elektrycznych prądu stałego po montażu i konserwacji
- przeprowadzić próby działania maszyn elektrycznych prądu zmiennego po montażu i konserwacji

Na ocenę celującą uczeń: opanował w 100% wiedzę i umiejętności objęte programem nauczania, sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych, planuje proces rozwiązywania problemów, proponuje oryginalne, twórcze rozwiązania.

**WYMAGANIA EDUKACYJNE Z PRZEDMIOTU
MONTAŻ, URUCHOMIENIE I KONSERWACJA
INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH**

Na ocenę dopuszczającą uczeń:

- określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy związanym z montażem i konserwacją maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych
- określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy związanym z badaniem maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych
- określić czynniki szkodliwe występujące podczas wykonywania prac w zakresie montażu i konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych
- scharakteryzować skutki działania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas wykonywania prac z zakresu badania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych
- zastosować zasady wykonywania instalacji elektrycznych w budynkach mieszkalnych i przemysłowych
- zamocować sprzęt instalacyjny i oprawy oświetleniowe na różnych podłożach rozróżnić narzędzia do wykonywania różnych rodzajów instalacji elektrycznych
- wyodrębnić poszczególne obwody instalacji
- dobrać sposób rozpoznania typowych uszkodzeń instalacji elektrycznych
- rozróżnić narzędzia do montażu i demontażu elementów instalacji elektrycznej
- dobrać odpowiedni miernik do sprawdzania skuteczności działania środków ochrony przeciwporażeniowej
- dokonać analizy załączonej dokumentacji instalacji elektrycznych

Na ocenę dostateczną uczeń:

- scharakteryzować zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy związanym z montażem i konserwacją maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych
- przewidzieć sytuacje i okoliczności mogące stanowić zagrożenie dla zdrowia i życia człowieka oraz mienia i środowiska związane z wykonywaniem montażu i konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych
- wyznaczyć trasę przewodów i miejsca na sprzęt instalacyjny na podstawie dokumentacji technicznej
- ułożyć przewody zgodnie z dokumentacją
- sklasyfikować narzędzia i elektronarzędzia do wykonywania różnych rodzajów instalacji elektrycznych
- dobrać narzędzia do wykonywania połączeń między podzespołami elektrycznymi
- dokonać analizy przepisów dotyczących prac konserwacyjnych instalacji elektrycznych;
- rozpoznać objawy typowych uszkodzeń instalacji elektrycznych
- porównać parametry części zamiennych elementów instalacji elektrycznej ze względu na warunki pracy
- dobrać narzędzia do montażu i demontażu elementów instalacji elektrycznej ze względu na rodzaj instalacji
- rozpoznać miernik do pomiaru ciągłości przewodów
- rozróżnić parametry instalacji elektrycznych
- dobrać odpowiednie narzędzia i elektronarzędzia do wymiany uszkodzonych przewodów i podzespołów instalacji elektrycznych
- dokonać pomiaru skuteczności działania środków ochrony przeciwporażeniowej
- dokonać oględzin instalacji elektrycznych

Na ocenę dobrą uczeń:

- zastosować narzędzia i elektronarzędzia do wykonywania różnych rodzajów instalacji elektrycznych
- połączyć podzespoły elektryczne według schematu ideowego i montażowego
- dokonać analizy montażu instalacji elektrycznej
- dokonać analizy instrukcji pomiarów parametrów instalacji i zabezpieczeń

- dobrać odpowiednie mierniki do pomiarów parametrów instalacji i zabezpieczeń
- określić zakres czynności wykonywanych podczas oględzin instalacji elektrycznej
- skontrolować jakość wykonywanych czynności
- rozpoznać typowe uszkodzenia instalacji elektrycznych
- dobrać zamienniki elementów instalacji elektrycznej do określonych warunków pracy na podstawie danych katalogowych
- rozróżnić mierniki do przeprowadzania pomiarów parametrów instalacji elektrycznych
- skorzystać z instrukcji obsługi miernika do pomiaru ciągłości przewodów
- podłączyć miernik do pomiaru ciągłości przewodów do przewodów fazowych i ochronnych
- dobrać odpowiednie mierniki do pomiarów parametrów różnych rodzajów instalacji elektrycznych
- zmierzyć parametry instalacji elektrycznych
- przygotować do wymiany nowe przewody i podzespoły instalacji elektrycznych
- dokonać analizy wyników pomiaru skuteczności działania środków ochrony przeciwporażeniowej
- sprawdzić stan połączeń i styków instalacji elektrycznych
- dokonać wymiany uszkodzonych podzespołów instalacji elektrycznych zgodnie z dokumentacją

Na ocenę bardzo dobrą uczeń:

- porównać wykonaną instalację elektryczną z jej schematem
- dokonać ewentualnych poprawek w wykonanej instalacji elektrycznej;
- dokonać oględzin instalacji elektrycznej po wykonanym montażu
- dokonać pomiarów parametrów instalacji i zabezpieczeń zgodnie z instrukcją
- sporządzić protokół oględzin i prób cząstkowych wykonanych podczas montażu
- ocenić na podstawie wyników pomiarów stan techniczny instalacji elektrycznej
- ocenić na podstawie wyników pomiarów skuteczność ochrony od porażen prądem elektrycznym dla zabezpieczeń zastosowanych w instalacji;
- wyjaśnić zasady przeprowadzania prac konserwacyjnych instalacji elektrycznych
- scharakteryzować zakres przeprowadzania prac konserwacyjnych instalacji elektrycznych
- dokonać analizy parametrów części zamiennych elementów instalacji elektrycznej na podstawie danych katalogowych
- dobrać właściwy miernik do pomiaru rezystancji izolacji, rezystancji uziemienia oraz impedancji pętli zwarciowej
- skorzystać z instrukcji obsługi mierników stosowanych w pomiarach parametrów instalacji elektrycznych
- dokonać sprawdzenia ciągłości przewodów fazowych i ochronnych
- dokonać analizy wyników pomiarów
- sporządzić protokół pomiarów instalacji elektrycznej
- zdemontować uszkodzone przewody i podzespoły instalacji elektrycznych
- dokonać montażu nowych przewodów i podzespołów instalacji elektrycznych
- sporządzić protokół z pomiaru skuteczności działania środków ochrony przeciwporażeniowej
- przeprowadzić kontrolę jakości wykonanych prac konserwacyjnych
- usunąć zauważone usterki sprawdzając z dokumentacją

Na ocenę celującą uczeń: opanował w 100% wiedzę i umiejętności objęte programem nauczania, sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych, planuje proces rozwiązywania problemów, proponuje oryginalne, twórcze rozwiązania.

**WYMAGANIA EDUKACYJNE Z PRZEDMIOTU
EKSPLOATACJA MASZYN, URZĄDZEŃ I INSTALACJI
ELEKTRYCZNYCH**

Na ocenę dopuszczającą uczeń:

- określić rodzaje zabezpieczeń maszyn elektrycznych
- określić rodzaje zabezpieczeń urządzeń elektrycznych
- określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy związanym z eksploatacją maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych
- określić rodzaj środków ochrony przeciwporażeniowej
- zaplanować prace z zakresu eksploatacji maszyn elektrycznych
- zaplanować prace z zakresu eksploatacji urządzeń elektrycznych
- zaplanować prace z zakresu eksploatacji instalacji elektrycznych
- rozpoznać przewody i kable do wykonania instalacji elektrycznych
- rozpoznać sprzęt instalacyjny do wykonania instalacji elektrycznych

Na ocenę dostateczną uczeń:

- scharakteryzować zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy związanym z eksploatacją maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych
- określić czynniki szkodliwe występujące podczas wykonywania prac w zakresie eksploatacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych
- rozpoznać zabezpieczenia maszyn elektrycznych
- rozpoznać zabezpieczenia urządzeń elektrycznych
- określić rodzaje zabezpieczeń instalacji elektrycznych
- rozpoznać rodzaje zabezpieczeń instalacji elektrycznych
- rozpoznać rodzaj środków ochrony przeciwporażeniowej
- rozpoznać rodzaje mierników stosowanych przy pomiarach odbiorczych i eksploatacyjnych instalacji elektrycznych
- zrealizować prace z zakresu eksploatacji maszyn elektrycznych
- zrealizować prace z zakresu eksploatacji urządzeń elektrycznych
- określić rodzaj miernika do przeprowadzania pomiarów parametrów maszyn elektrycznych
- określić rodzaj miernika do przeprowadzania pomiarów parametrów urządzeń elektrycznych
- zrealizować prace z zakresu eksploatacji instalacji elektrycznych
- określić rodzaje przewodów i kabli do wykonania instalacji elektrycznych
- określić rodzaje sprzętu instalacyjnego do wykonania instalacji elektrycznych
- określić sposoby lokalizacji uszkodzeń w instalacjach elektrycznych
- wybrać sposób usunięcia uszkodzenia w instalacjach elektrycznych

Na ocenę dobrą uczeń:

- dobrać rodzaj zabezpieczeń maszyn elektrycznych
- dobrać rodzaj zabezpieczeń urządzeń elektrycznych
- dokonać wyboru środków ochrony przeciwporażeniowej
- wykonać instalacje środków ochrony przeciwporażeniowej
- wskazać rodzaj miernika stosowanego przy pomiarach odbiorczych i eksploatacyjnych instalacji elektrycznych
- wybrać rodzaj miernika stosowanego przy pomiarach odbiorczych i eksploatacyjnych instalacji elektrycznych

- nadzorować prace z zakresu eksploatacji maszyn elektrycznych
- nadzorować prace z zakresu eksploatacji urządzeń elektrycznych
- sklasyfikować mierniki do przeprowadzania pomiarów parametrów maszyn elektrycznych
- sklasyfikować mierniki do przeprowadzania pomiarów parametrów urządzeń elektrycznych
- nadzorować prace z zakresu eksploatacji instalacji elektrycznych
- określić sposoby wymiany uszkodzonych elementów instalacji elektrycznych
- dobrać przewody i kable do wykonania instalacji elektrycznych
- dobrać sprzęt instalacyjny do wykonania instalacji elektrycznych
- rozpoznać miejsce uszkodzenia w instalacjach elektrycznych
- rozpoznać rodzaj uszkodzenia w instalacjach elektrycznych
- zastosować sposoby usuwania uszkodzenia w instalacjach elektrycznych

Na ocenę bardzo dobrą uczeń:

- zanalizować dobór zabezpieczeń maszyn elektrycznych
- zanalizować dobór zabezpieczeń urządzeń elektrycznych
- zanalizować dobór zabezpieczeń instalacji elektrycznych
- dokonać sprawdzenia poprawności działania środków ochrony przeciwporażeniowej
- wykonać pomiary odbiorcze i eksploatacyjne instalacji elektrycznych stosując odpowiedni rodzaj miernika
- zanalizować dobór mierników do przeprowadzania pomiarów parametrów maszyn elektrycznych
- zanalizować dobór mierników do przeprowadzania pomiarów parametrów urządzeń elektrycznych
- określić zasady lokalizacji uszkodzeń i sposoby wymiany uszkodzonych elementów i podzespołów maszyn elektrycznych
- określić zasady lokalizacji uszkodzeń elementów instalacji elektrycznych
- zastosować zasady lokalizacji uszkodzeń elementów instalacji elektrycznych
- zastosować sposoby wymiany uszkodzonych instalacji elektrycznych
- zanalizować dobór przewodów i kabli do wykonania instalacji elektrycznych
- zanalizować dobór sprzętu instalacyjnego do wykonania instalacji elektrycznych
- zdiagnozować stan techniczny instalacji elektrycznych na podstawie oględzin i pomiarów
- zanalizować stan techniczny instalacji elektrycznych na podstawie oględzin i pomiarów
- zanalizować sposób usuwania uszkodzenia w instalacjach elektrycznych

Na ocenę celującą uczeń: opanował w 100% wiedzę i umiejętności objęte programem nauczania, sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych, planuje proces rozwiązywania problemów, proponuje oryginalne, twórcze rozwiązania.