

REKOMENDACJE DO PLANÓW I PROGRAMÓW NAUCZANIA

dla zawodu: **technik energetyk 311307**

w branży: elektryczno – elektroniczne i energetyczna

Warszawa 2018

Przedstawiam rekomendacje do planów i programów nauczania opracowane na podstawie przeprowadzonej analizy zapisów zmodyfikowanych podstaw programowych kształcenia w zawodach dla zawodu technik energetyk 311307 oraz w oparciu o własne doświadczenia zawodowe i znajomość branży zawodowej.

I. Rekomendacje do programów nauczania

1. Nazwa i symbol cyfrowy zawodu

Technik energetyk 311307

2. Nazwa i symbol kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie

EEE.24. Montaż, uruchamianie oraz eksploatacja instalacji i jednostek przesyłowych w systemach energetycznych

EEE.25. Montaż, uruchamianie oraz eksploatacja instalacji i urządzeń wytwórczych w systemach energetycznych

3. Typ szkoły, w której odbywa się kształcenie w zawodzie

Technikum

4. Zalecany typ programu

Przedmiotowy

Autorzy rekomendują zarówno program przedmiotowy jak i program modułowy. Oczywiście, program modułowy przewyższa swoimi zaletami program przedmiotowy, jednak na specyfikę zawodu czy też dobór kadry pedagogicznej może stanowić pewne utrudnienie we wprowadzeniu kształcenia modułowego. Autorzy zatem, na podstawie przeprowadzonej analizy stwierdzają, że większość szkół realizuje program przedmiotowy.

Nie oznacza to, że autorzy nie zalecają programu modułowego. Program modułowy pozwala na połączenie zajęć teoretycznych i praktycznych. Decyzja jaki to będzie program powinna być decyzją szkoły.

5. Zalecany rodzaj programu ze względu na układ treści

Liniowy/spiralny

W celu osiągnięcia szczegółowych celów kształcenia proponuje się realizację przedmiotowego programu nauczania nie tylko uwzględniając strukturę liniową ale w uzasadnionych przypadkach korzystać ze struktury spiralnej. Taki sposób realizacji sprzyja etapowemu utrwalaniu poszczególnych treści edukacyjnych. Nie mniej należy dokładnie ocenić

skuteczność osiągania efektów kształcenia przez powiązanie specyfiki przedmiotu z rodzajem programu (liniowy, spiralny).

6. Propozycje podziału na przedmioty/moduły oraz odpowiednio działy programowe/jednostki modułowe i treści kształcenia

Program przedmiotowy

Przedmioty	Liczba godzin	Działy programowe	Treści nauczania
Bezpieczeństwo i higiena pracy	30	Ogólne wiadomości dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy	<ol style="list-style-type: none"> pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska i ergonomią; akty normatywne określające wymagania w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy; warunki i organizacja pracy zapewniające wymagany poziom ochrony zdrowia i życia przed zagrożeniami występującymi w środowisku pracy; działania zapobiegające wyrządzeniu szkód środowisku; wymagania dotyczące ergonomii pracy w branży;
		Zadania i uprawnienia instytucji oraz służb w Polsce	<ol style="list-style-type: none"> zadania i uprawnienia instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska w Polsce; zadania instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska w Polsce; uprawnienia instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska w Polsce;
		Prawa i obowiązki pracownika i pracodawcy	<ol style="list-style-type: none"> prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy; procedury postępowania z zakresu ochrony pracy; zakres odpowiedzialności pracodawcy z tytułu naruszenia przepisów prawa pracy; zakres odpowiedzialności pracownika z tytułu naruszenia przepisów prawa pracy;
		Zagrożenia i środki ochrony	<ol style="list-style-type: none"> zagrożenia związane z występowaniem czynników w środowisku pracy; czynniki środowiska pracy; zagrożenia dla człowieka istniejące w środowisku pracy; środki ochrony indywidualnej; środki techniczne, ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych; zasady doboru środków ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych; funkcje odzieży ochronnej; prawidłowość doboru środków ochrony indywidualnej i zbiorowej do wykonywanych zadań zawodowych;
		Wymagania ergonomiczne w miejscu pracy	<ol style="list-style-type: none"> stanowisko pracy zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska; kryteria ergonomicznej struktury przestrzennej stanowisk pracy; zasady ergonomicznego kształtowania wyrobów: maszyn, urządzeń i stanowisk pracy; przepisy prawne i normy dotyczące ergonomii; stanowisko pracy pod względem bezpieczeństwa i ergonomii;

			<ol style="list-style-type: none"> 6. podstawowe akty prawne, prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową i ochroną środowiska;
		Ochrona przeciwpożarowa i środowiska	<ol style="list-style-type: none"> 1. zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska; 2. podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania prac na określonym stanowisku; 3. wymagania zawarte w aktach prawnych dotyczące ochrony przeciwpożarowej; 4. sposoby prowadzenia gospodarki odpadami, gospodarki wodno-ściekowej oraz w zakresie ochrony powietrza w przedsiębiorstwie; 5. sposoby likwidacji lub ograniczenia zagrożeń związanych z występowaniem w procesach pracy czynników niebezpiecznych, szkodliwych i uciążliwych dla zdrowia;
		Pierwsza pomoc poszkodowanym	<ol style="list-style-type: none"> 1. pierwsza pomoc poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia.
Język obcy ukierunkowany zawodowo (JOZ)	60	Podstawowe zasoby środków językowych	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terminologia związana z bezpieczeństwem i higieną pracy. 2. Terminologia związana z nazwami nośników energii, maszyn i urządzeń energetyki odnawialnej oraz narzędzi monterskich 3. Proste wypowiedzi ustne dotyczące czynności zawodowych 4. Proste wypowiedzi pisemne dotyczące czynności zawodowych 5. Nazwy elementów instalacji energetyki odnawialnej 6. Teksty instrukcji dotyczących instalacji energetyki odnawialnej 7. Instrukcja montażu, obsługi, konserwacji i eksploatacji instalacji energetyki odnawialnej 8. Dokumentacja techniczna 9. Obcojęzyczne katalogi, normy i poradniki 10. Dokumenty aplikacyjne, instrukcje, wiadomości e-mail, list motywacyjny
Podejmowanie i prowadzenie działalności gospodarczej (PDG)	30	Podstawy formalno-prawne działalności gospodarczej	<ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawowe pojęcia z obszaru funkcjonowania gospodarki rynkowej 2. Przepisy prawa pracy, przepisy prawa dotyczące ochrony danych osobowych 3. Prawo podatkowe 4. Formy działalności gospodarczej
		Działalność gospodarcza w branży automatyk i przemysłowej	<ol style="list-style-type: none"> 1. Formy opodatkowania działalności gospodarczej 2. System wynagrodzeń pracowników 3. Obowiązek pracodawcy dotyczący ubezpieczenia społecznego pracodawcy 4. Wniosek o wpis do ewidencji działalności gospodarczej 5. Biznes plan 6. Działania marketingowe związane z prowadzeniem działalności gospodarczej 7. Certyfikacja, akredytacja 8. Normalizacja 9. Koszty i przychody w działalności gospodarczej 10. Bilans 11. Rachunek zysków i strat 12. Procedura rejestrowania działalności gospodarczej

			13. Dokumentacja związana z prowadzeniem działalności gospodarczej
Podstawy mechaniki	100	Mechanika techniczna	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siła i jej właściwości. 2. Stopnie swobody, więzy i ich reakcje. 3. Warunki równowagi płaskiego i przestrzennego układu sił zbieżnych. 4. Warunki równowagi dowolnego płaskiego i przestrzennego układu sił. Tarcie. 5. Środek ciężkości ciała. 6. Kinematyka punktu materialnego. 7. Kinematyka ciała sztywnego. 8. Dynamika punktu materialnego. 9. Drgania punktu materialnego. 10. Tłumienie drgań. 11. Praca moc, sprawność. 12. Energia kinetyczna i potencjalna. 13. Dynamika ruchu obrotowego. 14. Reakcje dynamiczne łożysk.
		Wytrzymałość materiałów	<ol style="list-style-type: none"> 1. Naprężenia i odkształcenia. 2. Prawo Hooke'a. 3. Statyczna próba rozciągania metali. 4. Naprężenie dopuszczalne. 5. Podstawowe przypadki obciążeń elementów konstrukcyjnych: rozciąganie i ściskanie, ścinanie, zginanie, skręcanie. 6. Wytrzymałość złożona. 7. Wytrzymałość zmęczeniowa. Wyboczenie.
		Części maszyn	<ol style="list-style-type: none"> 1. Klasyfikacja i cechy użytkowe części maszyn. Normalizacja części maszyn. 2. Połączenia nitowe. 3. Połączenia spawane, zgrzewane, lutowane i klejone. 4. Połączenia wciskowe. 5. Połączenia kształtowe. 6. Połączenia gwintowe. 7. Połączenia rurowe i zawory. 8. Charakterystyka i klasyfikacja osi i wałów. 9. Obciążenia osi i wałów. 10. Konstrukcja osi i wałów. 11. Klasyfikacja łożysk. 12. Łożyska ślizgowe: konstrukcja łożyska, tarcie i smarowanie łożysk ślizgowych, zastosowanie. 13. Łożyska toczne: podział, budowa łożysk, normalizacja łożysk tocznych i ich oznaczanie, obciążenia łożysk tocznych, zastosowanie, podstawy doboru łożysk tocznych. 14. Przekładnie mechaniczne: rodzaje, cechy użytkowe, przełożenie, moment obrotowy, moc i sprawność. 15. Przekładnie zębate. 16. Rodzaje kół i przekładni zębatych. 17. Parametry koła zębatego. 18. Przekładnie cierne 19. Przekładnie cięgnowe. 20. Rodzaje i budowa sprzęgieł. 21. Zasady dobierania sprzęgieł.

			<p>22. Rodzaje i budowa hamulców. Zasady dobierania hamulców.</p> <p>23. Mechanizm korbowy, śrubowy, krzywkowy, zapadkowy.</p>
		Materiałoznawstwo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Materiały konstrukcyjne. 2. Zasady doboru materiałów. 3. Właściwości metali i ich stopów: mechaniczne, fizyczne, technologiczne. Uproszczony układ żelazo-węgiel. 4. Podział stopów żelaza, określenie i zastosowanie (surówka, stal, żeliwo, staliwo). 5. Stale niestopowe (węglowe). 6. Stale stopowe. Staliwo. Żeliwo. 7. Metale nieżelazne i ich stopy. 8. Materiały z proszków spiekanych. 9. Rodzaje korozji i zniszczeń korozyjnych. 10. Ochrona przed korozją. 11. Rodzaje powłok ochronnych i technika ich nanoszenia. 12. Klasyfikacja procesów obróbki cieplnej. 13. Przemiany zachodzące w stali podczas nagrzewania, wygrzewania i chłodzenia. 14. Wyżarzanie. Hartowanie. Odpuszczanie i ulepszanie cieplne. Rodzaje i zastosowanie obróbki cieplno-chemicznej. Urządzenia i środki do obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej. Bezpieczeństwo pracy podczas obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej. 15. Tworzywa sztuczne. 16. Materiały ceramiczne. 17. Farby, lakiery, emalie. 18. Guma.
		Metrologia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pomiar, sprawdzanie. Metody pomiaru. Błędy pomiaru. Zamiennosc części w budowie maszyn. 2. Rodzaje wymiarów. Wymiary graniczne, wymiar nominalny, odchyłki graniczne. 3. Tolerancja wymiaru. 4. Pasowanie. 5. Układ tolerancji i pasowań. 6. Chropowatość powierzchni. 7. Klasyfikacja przyrządów pomiarowych. Właściwości metrologiczne przyrządów pomiarowych. Wzorce miar. Sprawdziany. Przyrządy suwmiarkowe i mikrometryczne. Czujniki pomiarowe. Przyrządy do pomiaru kątów. Przyrządy pomiarowe z odczytem cyfrowym. Dobór przyrządów pomiarowych. Pomiar wielkości geometrycznych. 8. Użytkowanie i konserwacja przyrządów pomiarowych.

		Techniki wytwarzania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proces produkcyjny. 2. Proces technologiczny. 3. Walcowanie i ciągnięcie. 4. Kucie. 5. Tłoczenie. 6. Podstawy obróbki skrawaniem: sposoby maszynowej obróbki wiórowej, geometria ostrza skrawającego, procesy towarzyszące powstawaniu wióra, parametry skrawania, siła i moc skrawania, materiały narzędziowe. 7. Toczenie i tokarki. 8. Frezowanie i frezarki. 9. Wiercenie i wiertarki. 10. Szlifowanie i szlifierki. 11. Obróbka na obrabiarkach sterowanych numerycznie. 12. Klasyfikacja metod spajania. 13. Spawanie: istota spawania, rodzaje spoin, zasady przygotowania elementów do spawania, spawanie gazowe, spawanie łukowe, urządzenia do spawania, wady i kontrola spoin. 14. Cięcie gazowe i łukowe. 15. Zgrzewanie. 16. Lutowanie miękkie i lutowanie twarde. 17. Klejenie.
		Mechanika płynów	<ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawowe pojęcia termodynamiki Jednostki podstawowe i pochodne układu SI stosowane w technice cieplnej. Rodzaje i źródła energii. Maszyny robocze i silniki. Maszyny objętościowe i przepływowe. Warunki równowagi termodynamicznej. Temperatura. Skale temperatur. Parametr termodynamiczny. Układ termodynamiczny. Ciepło, praca, energia. Ciśnienie bezwzględne, podciśnienie i nadciśnienie. Próżnia procentowa. Równanie ciągłości przepływu. 2. Własności gazów. Gazy doskonałe i rzeczywiste. Prawa empiryczne gazów doskonałych Równanie stanu gazu doskonałego. Indywidualna stała gazowa. Prawo Avogadro. Uniwersalna stała gazowa. Przemiany charakterystyczne. Równanie stanu gazu rzeczywistego. Ilość czynnika termodynamicznego – pojęcie mola. Mieszanki gazów. Prawo Daltona. Zastępcza masa cząsteczkowa. Zastępcza stała gazowa mieszaniny. Ciepło właściwe mieszaniny. Powietrze i jego własności. 3. Pierwsza zasada termodynamiki. Praca i ciepło jako formy oddziaływania układu termodynamicznego z otoczeniem. Energia wewnętrzna. I zasada termodynamiki dla układów zamkniętych jako bilans energii przemiany termodynamicznej. Zjawiska fizyczne odwracalne i nieodwracalne. Praca zmiany objętości i praca techniczna. Praca absolutna i użyteczna. Wykres pracy. Entalpia. I zasada termodynamiki dla układów przepływowych. Entropia. Wykres ciepła. Przemiany

			<p>termodynamiczne gazów doskonałych na wykresach pracy i ciepła. Ciepło właściwe. Równanie Mayera.</p> <p>4. Druga zasada termodynamiki. Równoważne sformułowania II zasady termodynamiki. Zasada wzrostu entropii. Odwracalność i nieodwracalność przemian termodynamicznych. Obiegi termodynamiczne maszyn i silników cieplnych. Obieg Carnota. Obieg Joule'a. Obiegi silników spalinowych: Otto, Diesla i Sabathé. Praktyczna realizacja obiegu Otto i Diesla. Porównanie rzeczywistego obiegu silnika spalinowego z obiegiem teoretycznym. Zjawisko dławienia gazu.</p> <p>5. Para wodna. Przemiany fazowe. Tworzenie się pary wodnej. Para mokra. Para przegrzana. Wykresy: p-v, T-s oraz h-s. Ciepło parowania, entalpia i entropia wody oraz pary wodnej. Dławienie izentalpowe pary wodnej, kalorymetr dławiący. Działanie tłokowego silnika parowego. Działanie turbiny parowej. Wytwarzanie pary w kotłach parowych. Obieg Rankine'a siłowni parowej. Sprawność teoretyczna siłowni parowej. Obieg Rankine'a z regeneracją ciepła – karnotyzacja obiegu.</p> <p>6. Spalanie paliw. Paliwa i spalanie. Podział paliw. Paliwa odnawialne i ich znaczenie w energetyce. Rodzaje spalania. Zapotrzebowanie powietrza do spalania. Współczynnik nadmiaru powietrza. Ilość i skład spalin przy spalaniu zupełnym i niezupełnym. Strata wylotowa. Temperatura zapłonu paliw. Temperatura spalania. Zgazowanie paliw.</p> <p>7. Wymiana ciepła. Rodzaje wymiany ciepła. Przewodzenie ciepła przez ścianki płaskie i walcowe. Przewodność cieplna. Izolacja cieplna. Konwekcja swobodna i wymuszona. Przejmowanie i przenikanie ciepła. Współczynnik przejmowania i przenikania ciepła. Intensyfikacja wymiany ciepła. Promieniowanie cieplne. Wymienniki ciepła. Rekuperatory i regeneratory.</p> <p>8. Przepływ i wypływ gazu. Bilans energetyczny przepływu. Równanie Bernoulliego. Analiza kształtu kanału sprężającego i rozprężającego. Parametry krytyczne. Ciśnienie całkowite, statyczne i dynamiczne. Zwężki i rurki do pomiaru prędkości i natężenia przepływu. Charakter przepływu. Liczba Reynoldsa. Przepływy tarciove. Wyznaczanie liniowych strat ciśnienia w rurociągach. Wyznaczanie miejscowych strat ciśnienia.</p> <p>9. Powietrze wilgotne. Wilgotność względna i bezwzględna. Higrometry. Wykres h-x dla powietrza wilgotnego. Punkt rosy. Mieszanie się dwóch strumieni powietrza wilgotnego. Nawilżanie. Obróbka cieplno-wilgotnościowa powietrza wilgotnego. Zasada działania klimatyzatora.</p>
--	--	--	--

			<p>10. Sprężarki tłokowe i wirnikowe. Przebieg sprężania w teoretycznej sprężarce tłokowej. Praca sprężania. Straty objętościowe w rzeczywistej sprężarce tłokowej. Straty energetyczne w rzeczywistej sprężarce tłokowej. Sprawność sprężarek tłokowych. Sprężarki tłokowe wielostopniowe. Przebieg sprężania w sprężarce wirnikowej. Sprawność sprężarek wirnikowych.</p> <p>11. Chłodziarki i pompy ciepła. Obieg chłodziarki parowej. Własności czynników chłodniczych. Suchy i mokry obieg chłodniczy Lindego. Sprawność chłodziarek parowych. Chłodziarki absorpcyjne i adsorpcyjne. Chłodziarki termoelektryczne. Pompy ciepła.</p> <p>12. Praca maksymalna i egzergia. Praca maksymalna. Egzergia. Prawo Gouy'a – Stodoli. Praca maksymalna w przypadku równości temperatury układu i otoczenia.</p>
Podstawy elektrotechniki i elektroniki	100	Obwody elektryczne prądu stałego	<ol style="list-style-type: none"> 1. elementy obwodów elektrycznych; 2. parametry elementów obwodów elektrycznych; 3. układy elektryczne; 4. parametry układów elektrycznych; 5. schematy układów elektrycznych; 6. zjawiska związane z prądem i napięciem elektrycznym; 7. zjawiska związane z prądem i napięciem elektrycznym; 8. pole elektryczne, magnetyczne i elektromagnetyczne; 9. zjawiska związane z polem elektrycznym, magnetycznym i elektromagnetycznym;
		Pole magnetyczne i elektromagnetyczne	<ol style="list-style-type: none"> 1. Powstawanie i obraz pola magnetycznego. 2. Siła działająca na przewodnik z prądem umieszczony w polu magnetycznym. 3. Podstawowe wielkości charakteryzujące pole magnetyczne: strumień magnetyczny, natężenie pola magnetycznego. 4. Prawo przepływu. 5. Właściwości magnetyczne materiałów. 6. Magnesowanie materiałów. Indukcyjność własna i wzajemna cewki. 7. Energia pola magnetycznego. 8. Zjawisko indukcji elektromagnetycznej. 9. Zjawisko indukcji własnej i wzajemnej. 10. Podstawowe elementy obwodów magnetycznych. 11. Konstrukcje obwodów magnetycznych. 12. Podstawowe prawa obwodów magnetycznych.
		Obwody elektryczne prądu przemiennego	<ol style="list-style-type: none"> 1. Powstawanie prądu sinusoidalnie zmiennego. 2. Wielkości charakteryzujące przebiegi sinusoidalne. 3. Przesunięcie fazowe oraz wartość skuteczna i średnia prądu sinusoidalnego. 4. Elementy rzeczywiste i idealne. 5. Dwójnik o rezystancji R. 6. Dwójnik o indukcyjności L. 7. Dwójnik o pojemności C. 8. Dwójnik szeregowy RL. 9. Dwójnik szeregowy RC.

			<ol style="list-style-type: none"> 10. Dwójnik szeregowy RLC. 11. Dwójnik równoległy RLC. 12. Prawa Kirchhoffa w obwodach prądu zmiennego. 13. Moc chwilowa, czynna, bierna i pozorna. 14. Współczynnik mocy. 15. Moc w rezystorze idealnym, cewce idealnej i w kondensatorze idealnym.
		Układy trójfazowe	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pojęcie i klasyfikacja układów trójfazowych. 2. Elementy układów trójfazowych. 3. Powstawanie napięcia trójfazowego. 4. Układy trójfazowe symetryczne. 5. Połączenie odbiornika w gwiazdę. 6. Połączenie odbiornika w trójkąt. 7. Układy trójfazowe niesymetryczne. 8. Układ czteroprzewodowy. 9. Układ trójprzewodowy. 10. Pomiar mocy w układach trójfazowych. 11. Współczynnik mocy w układach trójfazowych. 12. Sposoby poprawy współczynnika mocy. 13. Budowa i zasada działania trójfazowych liczników indukcyjnych.
		Materiałoznawstwo elektryczne	<ol style="list-style-type: none"> 1. Metale i ich stopy. 2. Tworzywa sztuczne. 3. Materiały elektroizolacyjne. 4. Powłoki ochronne. 5. Materiały przewodzące. 6. Materiały oporowe. 7. Dielektryki i izolatory. 8. Materiały magnetyczne. 9. Materiały półprzewodnikowe. 10. Rezystory. 11. Kondensatory. 12. Podzespoły indukcyjne. 13. Przyrządy półprzewodnikowe. 14. Schematy ideowe i montażowe urządzeń elektrycznych. 15. Połączenia elektryczne. Okablowanie. Złącza. Montaż automatyczny i powierzchniowy.
		Maszyny i napęd elektryczny	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pojęcie i klasyfikacja maszyn elektrycznych. 2. Podział maszyn prądu stałego. 3. Układy połączeń maszyn prądu stałego. 4. Uzwojenia maszyn prądu stałego. 5. Podział maszyn prądu przemiennego. 6. Rodzaje maszyn indukcyjnych. 7. Silniki indukcyjne jednofazowe i trójfazowe. Uzwojenia maszyn indukcyjnych. 8. Wielkości charakteryzujące pracę silnika indukcyjnego. 9. Bilans mocy i sprawność. 10. Praca silnikowa maszyny indukcyjnej. 11. Zjawiska występujące podczas pracy silnika indukcyjnego.

			<ol style="list-style-type: none"> 12. Maszyny synchroniczne - rodzaje i zastosowanie. 13. Silnik synchroniczny i jego właściwości ruchowe. 14. Prądnice synchroniczne. 15. Praca równoległa prądnic synchronicznych. 16. Eksploatacja prądnic synchronicznych. 17. Budowa i zasada działania transformatora jednofazowego. 18. Parametry opisujące transformatory. Stany pracy transformatora. 19. Budowa transformatorów energetycznych. 20. Chłodzenie transformatorów dużych mocy. 21. Układy i grupy połączeń transformatorów trójfazowych. 22. Regulacja napięcia w transformatorze. 23. Straty mocy i sprawność transformatora. 24. Napęd elektryczny - pojęcie i rodzaje. 25. Stateczność i dynamika napędu. 26. Rozruch silników elektrycznych. 27. Regulacja prędkości obrotowej. 28. Hamowanie.
		Podstawy elektroniki	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diody półprzewodnikowe. 2. Tranzystory bipolarne. 3. Tranzystory unipolarne. 4. Półprzewodnikowe elementy przełączające. 5. Układy prostownicze niesterowane. 6. Układy prostownicze sterowane. 7. Stabilizatory napięcia i prądu. 8. Falowniki. 9. Podstawowe układy wzmacniające. Sprzężenie zwrotne we wzmacniaczach. 10. Wzmacniacze napięciowe. Wzmacniacz operacyjny. Wzmacniacz mocy. 11. Sygnały analogowe i cyfrowe. Systemy zapisu liczb. Operacje logiczne. Realizacja układów logicznych. Podstawowe układy logiczne. Rejestry. Liczniki. Bloki arytmetyczne. 12. Układy kombinacyjne. Przetworniki analogowo - cyfrowe. Przetworniki cyfrowo - analogowe.
Podstawy energetyki	100	Przepisy prawa energetycznego	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prawo energetyczne, charakterystyka i zasady funkcjonowania rynku energii: paliwa, energii elektrycznej i ciepła. 2. Lokalne rynki energii. 3. Urząd Regulacji Energetyki (URE). 4. Giełda energii elektrycznej.

	Energetyka słoneczna	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bilans energii promieniowania słonecznego. 2. Parametry energii promieniowania słonecznego w Polsce. Regiony helioenergetyczne Polski. 3. Klasyfikacja systemów energetyki słonecznej. Czynne i bierne wykorzystanie promieniowania słonecznego. 4. Rodzaje i konstrukcja kolektorów słonecznych. 5. Budowa instalacji kolektorów słonecznych. 6. Szacowanie napromieniowania powierzchni kolektora. 7. Zastosowanie kolektorów słonecznych w budownictwie. 8. Obiegi grzewcze z kolektorami słonecznymi. 9. Zasady doboru instalacji kolektorów słonecznych. 10. Obsługa instalacji kolektorów słonecznych. 11. Monitorowanie i przeglądy okresowe instalacji kolektorów słonecznych. 12. Rodzaje i konstrukcja ogniw fotowoltaicznych. 13. Budowa instalacji fotowoltaicznej. 14. Elektrownie słoneczne z panelami fotowoltaicznymi. 15. Zastosowanie instalacji fotowoltaicznych. 16. Zasady doboru instalacji fotowoltaicznych. 17. Obsługa instalacji fotowoltaicznych. 18. Monitorowanie i przeglądy okresowe instalacji fotowoltaicznych. 19. Efektywność energetyczna instalacji kolektorów słonecznych i instalacji fotowoltaicznych.
	Energetyka wiatrowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zasoby energetyczne wiatru w Polsce. 2. Wykorzystanie energii wiatru. 3. Zasada działania elektrowni wiatrowej. 4. Budowa elektrowni wiatrowej. Rodzaje turbin i generatorów. 5. Rozwiązania konstrukcyjne elektrowni wiatrowych. 6. Metody regulacji mocy elektrowni wiatrowych. 7. Układy sterowania elektrowni wiatrowych. 8. Automatyka zabezpieczeniowa elektrowni wiatrowych. 9. Praca elektrowni wiatrowych w systemie elektroenergetycznym. 10. Małe elektrownie wiatrowe – konstrukcja. 11. Oddziaływanie elektrowni wiatrowych na środowisko. 12. Konserwacja i naprawa urządzeń elektrowni wiatrowej. Okresowe inspekcje serwisowe. 13. Konserwacja obwodów elektrycznych elektrowni wiatrowej. 14. Dokumentacja eksploatacyjna pracy elektrowni wiatrowej. 15. Oznakowanie elektrowni wiatrowej.
	Energetyka geotermalna	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zasoby geotermalnej w Polsce. 2. Klasyfikacja instalacji geotermalnych. 3. Dolne źródła ciepła. 4. Ciepłownie geotermalne. 5. Urządzenia i układy technologiczne energetyki geotermalnej. 6. Oddziaływanie ciepłowni geotermalnych na środowisko. 7. Eksploatacja ciepłowni geotermalnej. 8. Budowa i zasada działania pompy ciepła. 9. Rozwiązania konstrukcyjne pomp ciepła. 10. Dobór pompy ciepła do celów grzewczych budynku. 11. Obiegi grzewcze w pompą ciepła. 12. Regulacja obiegów grzewczych z pompą ciepła. 13. Efektywność energetyczna instalacji pomp ciepła. 14. Zagadnienia eksploatacji instalacji z pompami ciepła.
	Energetyczne	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zasoby biomasy w Polsce. 2. Klasyfikacja technologii wykorzystania biomasy.

		wykorzystanie biomasy	<ol style="list-style-type: none"> 3. Spalanie bezpośrednio biomasy. Kotły na paliwo stałe. 4. Maszyny i urządzenia do przygotowania, magazynowania i przesyłania biomasy. 5. Dobór kotła małej mocy. 6. Zabezpieczenia instalacji grzewczych kotłów spalających biomasę. 7. Zabezpieczenia przeciwpożarowe kotłowni na biomasę. 8. Kotłownie i ciepłownie na biomasę – zagadnienia eksploatacyjne. 9. Współspalanie biomasy z innymi paliwami 10. Biogazownie rolnicze. 11. Biogaz z oczyszczalni ścieków. 12. Wykorzystanie biogazu w modułach kogeneracyjnych. 13. Wykorzystanie oczyszczonego biogazu. 14. Eksploatacja biogazowni rolniczych. 15. Oddziaływanie biogazowni na środowisko. 16. Efektywność ekonomiczna biogazowni rolniczej.
		Sposoby wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej	<ol style="list-style-type: none"> 1. Konwencjonalne metody wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej 2. Źródła energii konwencjonalnej 3. Źródła energii niekonwencjonalnej 1. Urządzenia do wytwarzania energii elektrycznej 2. Urządzenia do wytwarzania energii mechanicznej 3. Urządzenia do wytwarzania energii ciepłej 4. Systemy energetyki odnawialnej 5. Obiekty energetyki odnawialnej 6. Odnawialne źródła energii
Instalacje i urządzenia energetyki ciepłej	100	Kotły parowe	<ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawowe zespoły kotła. 2. Rodzaje kotłów. 3. Przebieg procesu spalania w palenisku kotła. 4. Paleniska rusztowe - ruszty stałe nieruchome. 5. Ruszty mechaniczne ruchome, podsuwowe i posuwisto-zwrotne. 6. Paleniska komorowe. 7. Budowa i działanie palników pyłowych. 8. Rozmieszczenie palników pyłowych w komorze paleniskowej. 9. Budowa walczaków. 10. Budowa układów separacji pary. 11. Budowa komór i ekranów. 12. Przegrzewacze pary. 13. Podgrzewacze wody i powietrza. 14. Kotły posiadające dużą pojemność wodną - kotły walczakowe. 15. Budowa kotłów typu or i op; kotły z wymuszonym obiegiem wody. 16. Budowa kotła ze wspomaganą cyrkulacją, kotły przepływowe. 17. Kotły na parametry nadkrytyczne. 18. Straty ciepłone w kotle i sprawność energetyczna. 19. Sposoby zapobiegania powstawaniu tlenków azotu, kotły fluidalne. 20. Rozruch kotłów parowych. 21. Typowe uszkodzenia kotłów. 22. Wpływ zmiany parametrów na pracę kotła. 23. Wpływ zmiany paliwa na pracę kotła.

			<ul style="list-style-type: none"> 24. Armatura i osprzęt kotła. 25. Nowoczesne kotły wodne-grzewcze, budowa małych kotłów c.o. 26. Kotły grzewcze kondensacyjne. 27. Bezpieczeństwo pracy przy obsłudze kotłów. 28. Zagrożenia związane z eksploatacją kotłów. 29. Środki ochrony indywidualnej i zbiorowej przy obsłudze kotłów.
		Urządzenia pomocnicze kotłów	<ul style="list-style-type: none"> 1. Zadania, rodzaje i budowa kominów. 2. Budowa wentylatorów: ciągu, podmuchu i wtórnego powietrza. 3. Moc, sprawność wentylatorów, metody regulacji. 4. Podstawowe wymagania dotyczące ochrony atmosfery. 5. Odpielanie i odżużlanie kotłów. 6. Zbiorniki retencyjne popiołu i zbiornikowe pompy popiołu. 7. Odpylacze cyklonowe - cyklony i multicyklony. 8. Odpylacze elektrostatyczne – elektrofiltry. 9. Odsiarczanie spalin – instalacje odsiarczania. 10. Zagospodarowanie ubocznych produktów spalania. 11. Urządzenia do nawęglania. 12. Urządzenia taboru kolejowego. 13. Urządzenia rozładunku węgla w elektrowni. 14. Transport paliwa wewnątrz siłowni. 15. Urządzenia do kruszenia węgla. 16. Wymagania techniczne dla składowisk węgla. 17. Rodzaje przenośników do transportu węgla. 18. Układy i instalacje młynów w siłowniach. 19. Rodzaje młynów węglowych. 20. Urządzenia rozpalowe kotłów opalanych pyłem węglowym. 21. Elementy urządzeń dla gospodarki paliwami ciekłymi w elektrowni. 22. Procesy odnowy urządzeń doprowadzenia paliwa do kotła. 23. Procesy odnowy przykotłowych zasobników węgla. 24. Procesy odnowy młynów węglowych. 25. Rodzaje instalacji i urządzeń gazów przemysłowych (acetylenownia, tlenownia, wodorownia).
		Gospodarka paliwowa, wodna, spalinowa i wodno-paliwowa	<ul style="list-style-type: none"> 1. Obiegi paliwowe. 2. Schematy podstawowych obiegów wodnych. 3. Schematy podstawowych obiegów spalinowych, wodno-parowych. 4. Źródła i układy wody chłodzącej. 5. Otwarte i zamknięte obiegi chłodzenia. 6. Chłodnie kominowe i wentylatorowe. 7. Pompy wody chłodzącej. 8. Suche chłodnie i skraplacze powietrzne. 9. Uzdatnianie wody do obiegu parowego. 10. Uzdatnianie wody do obiegu chłodzenia. 11. Nawęglanie. 12. Odpielanie. 13. Odsiarczanie spalin. 14. Odazotowanie spalin.

			15. Odpylanie gazów.
		Sieci i układy cieplne	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rodzaje sieci ciepłowniczych. 2. Obliczenia hydrauliczne sieci ciepłowniczych. 3. Przewody i armatura sieci ciepłowniczych. 4. Sposoby układania przewodów. 5. Eksploatacja sieci ciepłych. 6. Konserwacja sieci w czasie postoju. 7. Typowe przypadki awaryjne w sieciach 8. Odwodnienia i odpowietrzenia. 9. Preizolowane sieci ciepłownicze. 10. Węzły cieplne i ich rodzaje. 11. Instalacje c.o. I c.w.u. W budynkach mieszkalnych. 12. Regulacja instalacji c.o. i c.w.u.. 13. Eksploatacja i naprawy instalacji.. 14. Konstrukcje i budowa przeponowych wymienników ciepła. 15. Wymienniki parowo-wodne i wodno-wodne. 16. Bezprzeponowe wymienniki ciepła – odgazowywacze. 17. Ożebrowane wymienniki ciepła. Wyparki 18. Zasobniki ciepła. 19. Chłodnice olejowe. 20. Konstrukcje podgrzewaczy regeneracyjnych. 21. Budowa podgrzewaczy regeneracyjnych. 22. Osprzęt podgrzewaczy regeneracyjnych. 23. Schematy podgrzewaczy regeneracyjnych. 24. Schemat układu regeneracji bloku. 25. Konstrukcje rozprężaczy i schładzaczy. 26. Układy stacji redukcyjno-schładzających. 27. Przeznaczenie i działanie rozprężaczy odmulin i odsolin. 28. Wymagania urzędu dozoru energetyki dotyczące kotłów wodnych i stałych zbiorników ciśnieniowych. 29. Zasada działania i klasyfikacja maszyn przepływowych. 30. Pompy wyporowe. 31. Konstrukcje i zastosowania pomp wirnikowych. 32. Pompy: odśrodkowe, helikoidalne, diagonalne i śmigłowe. 33. Pompy specjalne i samozasysające. Rodzaje i charakterystyki układów pompowych. 34. Kawitacja i sposoby jej unikania. 35. Elementy konstrukcyjne pomp: wirniki, kadłuby, uszczelnienia wirnika, dławnice, wały i łożyska. 36. Sprężarki tłokowe: jednostopniowe i wielostopniowe. 37. Sprężarki wirnikowe. 38. Sprężarki śrubowe i specjalne (np.: bezolejowe, chłodnicze). 39. Bezpieczeństwo pracy przy obsłudze sieci i układów ciepłych. 40. Zagrożenia związane z sieciami i układami ciepłymi. 41. Środki ochrony indywidualnej i zbiorowej.
Instalacje i urządzenia elektroenergetyki	100	Maszyny elektryczne	<ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawowe elementy turbin: wirnik, dysze, kierownice, nawrotnice i łopatki. 2. Turbiny osiowe i promieniowe.

czne			<ol style="list-style-type: none"> 3. Turbiny akcyjne i reakcyjne. 4. Turbiny parowe. 5. Straty i sprawność turbiny. 6. Turbiny stosowane w elektrociepłowniach: przeciwprężne, upustowo-przeciwprężne i upustowo-kondensacyjne. 7. Turbiny gazowe w energetyce i ciepłownictwie. 8. Układy gazowo-parowe. 9. Automatyczna regulacja turbin parowych i gazowych. 10. Natryskowe i naporowe turbiny wodne. 11. Turbiny wiatrowe. 12. Zasada działania prądnicy synchronicznej. 13. Budowa turbo i hydrogeneratorów. 14. Straty i sprawność prądnic synchronicznych. 15. Schemat zastępczy i parametry schematu zastępczego dla stanów ustalonych i nieustalonych prądnicy synchronicznej. 16. Synchronizacja prądnicy synchronicznej z siecią elektroenergetyczną. 17. Praca prądnicy synchronicznej w sieci elektroenergetycznej. 18. Układy wzbudzenia prądnic synchronicznych. 19. Zasada działania i budowa transformatorów. 20. Schemat zastępczy i parametry schematu zastępczego transformatora. 21. Układy i grupy połączeń transformatorów trójfazowych. 22. Praca równoległa transformatorów. 23. Autotransformatory. 24. Zabezpieczenia transformatorów. 25. Zabezpieczenia generatorów synchronicznych. 26. Zabezpieczenia bloków generator – transformator
		Sieci i stacje elektroenergetyczne	<ol style="list-style-type: none"> 1. Klasyfikacja instalacji i urządzeń elektroenergetycznych. 2. Symbole elementów instalacji i urządzeń elektroenergetycznych. 3. Zjawisko zużycia instalacji i urządzeń elektroenergetycznych. 4. Szyny zbiorcze. 5. Wyłączniki, rozłączniki, reclosery, styczniki, odłączniki, uziemniki, zwierniki. 6. Bezpieczniki. 7. Przekładniki prądowe i napięciowe. 8. Kondensatory elektroenergetyczne i kompensacja mocy biernej. 9. Urządzenia ochrony odgromowej i przeciwprzebieciowej. 10. Urządzenia telefonii energetycznej nośnej (ten). 11. Ciepłne oddziaływania prądów roboczych i zwarciovych. 12. Dynamiczne oddziaływania prądów zwarciovych. 13. Łuk elektryczny i łukowe procesy łączeniowe. 14. Dławiki zwarciovych. 15. Układy połączeń stacji elektroenergetycznej. 16. Typowe rozwiązania pól rozdzielczych.

			<ol style="list-style-type: none"> 17. Układy szynowe i bezszynowe. 18. Rozdzielnie niskiego, średniego i wysokiego napięcia. 19. Rozwiązania konstrukcyjne stacji i rozdzielni napowietrznych i wewnętrznych. 20. Układy zasilania urządzeń potrzeb własnych 21. Baterie akumulatorów stacyjnych. 22. Urządzenia potrzeb własnych stacji. 23. Automatyka stacyjna. 24. Obwody sterowania i blokady. 25. Rodzaje sygnalizacji w stacjach elektroenergetycznych. 26. Obwody łączności i telemechaniki. 27. Komputerowe systemy wspomaganie, nadzorowania i kierowania pracą stacji elektroenergetycznej. 28. Układy sieci elektroenergetycznych. 29. Przewody i kable elektroenergetyczne. 30. Rozwiązania konstrukcyjne linii napowietrznych. 31. Rozwiązania konstrukcyjne linii kablowych. 32. Straty mocy i energii w sieciach elektroenergetycznych. 33. Zwarcia w sieciach elektroenergetycznych. 34. Regulacja napięcia i mocy biernej w sieciach elektroenergetycznych. 35. Projektowanie sieci elektroenergetycznych. 36. Wykonawstwo sieci elektroenergetycznych. 37. Zasady i problemy eksploatacji sieci elektroenergetycznych. 38. Wspomaganie informatyczne zarządzania pracą sieci elektroenergetycznych. 39. Bezpieczeństwo pracy przy eksploatacji sieci elektroenergetycznych.
Pomiary elektryczne i elektroniczne	120	Obwody prądu przemiennego	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nastawianie i pomiar napięcia przemiennego. 2. Nastawianie i pomiar prądu przemiennego. 3. Pomiary indukcyjności i pojemności, pomiary mocy w obwodach jednofazowych prądu przemiennego. 4. Badanie obwodów szeregowych RLC. 5. Badanie obwodów równoległych RLC. 6. Badanie obwodów trójfazowych połączonych w gwiazdę i trójkąt. 7. Pomiary mocy czynnej i biernej w obwodach trójfazowych. 8. Obserwacje i pomiary za pomocą oscyloskopu.
		Elementy elektroniczne	<ol style="list-style-type: none"> 1. Badanie diod 2. Badanie tranzystorów 3. Badanie elementów optoelektronicznych 4. Badanie prostowników 5. Badanie zasilaczy i stabilizatorów

		Pomiary elektryczne i elektroniczne	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przyrządy kontrolo-pomiarowe. 2. Nastawianie i odczytywanie wartości napięcia stałego. 3. Nastawianie i odczytywanie wartości natężenia prądu stałego. 4. Badanie źródeł prądu stałego. 5. Badanie połączenia rezystorów. 6. Sprawdzenie podstawowych praw elektrotechniki. 7. Pomiary rezystancji. 8. Pomiary mocy w obwodach prądu stałego. 9. Nastawianie i pomiar napięcia przemiennego. 10. Nastawianie i pomiar prądu przemiennego. 11. Pomiary indukcyjności i pojemności, pomiary mocy w obwodach jednofazowych prądu przemiennego. 12. Badanie obwodów szeregowych RLC. 13. Badanie obwodów równoległych RLC. 14. Badanie obwodów trójfazowych połączonych w gwiazdę i trójkąt. 15. Pomiary mocy czynnej i biernej w obwodach trójfazowych. 16. Obserwacje i pomiary za pomocą oscyloskopu. 17. Badanie diod 18. Badanie tranzystorów 19. Badanie elementów optoelektronicznych 20. Badanie prostowników 21. Badanie zasilaczy i stabilizatorów
Techniki wytwarzania (Pracownia)	120	Konstrukcje mechaniczne	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dobieranie elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych 2. Pomiary wielkości geometrycznych elementów maszyn 3. Dobieranie materiałów konstrukcyjnych i eksploatacyjnych 4. Stosowanie zabezpieczeń antykorozyjnych 5. Dobór narzędzi do obróbki ręcznej i maszynowej 6. Planowanie prac z zakresu obróbki ręcznej i maszynowej 7. Wykonywanie prac z zakresu obróbki ręcznej i maszynowej 8. Dobór narzędzi i przyrządów do montażu i demontażu podzespołów i zespołów mechanicznych 9. Organizacja stanowiska do montażu i demontażu podzespołów i zespołów mechanicznych 10. Montaż i demontaż podzespołów i zespołów mechanicznych 11. Ocena jakości wykonanego montażu podzespołów i zespołów mechanicznych
		Podstawy rysunku technicznego	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rodzaje rysunków. 2. Normalizacja rysunku technicznego. 3. Pismo techniczne. 4. Linie rysunkowe i ich zastosowanie. 5. Arkusz rysunkowy. 6. Rzuty prostokątne.

			<ol style="list-style-type: none"> 7. Rzuty aksonometryczne. 8. Widoki i przekroje rysunkowe. 9. Zasady wymiarowania rysunków. 10. Uproszczenia rysunkowe. 11. Oznaczenia na rysunkach: tolerancji, pasowań, chropowatości powierzchni i rodzaju obróbki. 12. Rysunki wykonawcze i złożeniowe. 13. Rysunek schematyczny. 14. Zasady sporządzania dwuwymiarowych rysunków wspomaganych komputerowo. 15. Podstawowe funkcje i polecenia programu komputerowego, wspomagające wykonanie rysunku technicznego.
		Dokumentacja techniczna w energetyce	<ol style="list-style-type: none"> 1. Programy do wspomagania projektowania typu CAD. 2. Rodzaje rysunków technicznych w energetyce. 3. Graficzne oznaczenia elementów i ustrojów Normy rysunkowe. 4. Części składowe dokumentacji technicznej. 5. Dokumentacja techniczna instalacji. 6. Rysunek schematyczny instalacji. 7. Instrukcje montażu i obsługi urządzeń i instalacji. 8. Zasady wykonywanie zestawień materiałów.
Pomiary i konserwacja instalacji i urządzeń energetyki ciepłej	150	Pomiary instalacji i urządzeń do wytwarzania energii ciepłej	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pomiary wielkości nieelektrycznych instalacji i urządzeń do wytwarzania energii ciepłej. 2. Przyrządy kontrolno-pomiarowe do pomiarów instalacji i urządzeń do wytwarzania energii ciepłej. 3. Dobór przyrządów pomiarów. 4. Dobór metod pomiarowych. 5. Wykonywanie pomiarów. 6. Analiza wyników pomiarów. 7. Lokalizacja usterek. 8. Przeglądy, naprawy i konserwacje instalacji i urządzeń do wytwarzania energii ciepłej. 9. Dokumentacja techniczno-ruchowa instalacji i urządzeń do wytwarzania energii ciepłej.
		Pomiary instalacji i urządzeń do przesyłania energii ciepłej	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pomiary wielkości elektrycznych instalacji i urządzeń do przesyłania energii ciepłej. 2. Pomiary wielkości nieelektrycznych instalacji i urządzeń do przesyłania energii ciepłej. 3. Przyrządy kontrolno-pomiarowe do pomiarów instalacji i urządzeń do przesyłania energii ciepłej. 4. Dobór przyrządów pomiarów. 5. Dobór metod pomiarowych. 6. Wykonywanie pomiarów. 7. Analiza wyników pomiarów. 8. Lokalizacja usterek. 9. Przeglądy, naprawy i konserwacje instalacji i urządzeń do przesyłania energii ciepłej. 10. Dokumentacja techniczno-ruchowa instalacji i urządzeń do przesyłania energii ciepłej.

Pomiary i konserwacja instalacji i urządzeń elektroenergetycznych	150	Pomiary instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pomiary wielkości elektrycznych instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej. 2. Pomiary wielkości nieelektrycznych instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej. 3. Przyrządy kontrolno-pomiarowe do pomiarów instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej. 4. Dobór przyrządów pomiarów. 5. Dobór metod pomiarowych. 6. Wykonywanie pomiarów. 7. Analiza wyników pomiarów. 8. Lokalizacja usterek. 9. Przeglądy, naprawy i konserwacje instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej. 10. Dokumentacja techniczno-ruchowa instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej. 11. Komputerowa symulacja pracy transformatorów i prądnic synchronicznych.
		Pomiary instalacji i urządzeń do przesyłania energii elektrycznej	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pomiary wielkości elektrycznych instalacji i urządzeń do przesyłania energii elektrycznej. 2. Pomiary wielkości nieelektrycznych instalacji i urządzeń do przesyłania energii elektrycznej. 3. Przyrządy kontrolno-pomiarowe do pomiarów instalacji i urządzeń do przesyłania energii elektrycznej. 4. Dobór przyrządów pomiarów. 5. Dobór metod pomiarowych. 6. Wykonywanie pomiarów. 7. Analiza wyników pomiarów. 8. Lokalizacja usterek. 9. Przeglądy, naprawy i konserwacje instalacji i urządzeń do przesyłania energii elektrycznej. 10. Dokumentacja techniczno-ruchowa instalacji i urządzeń do przesyłania energii elektrycznej.

6. Ogólna charakterystyka celów kształcenia/kluczowe umiejętności absolwenta

Umiejętności kluczowe absolwenta:

- nadzorowanie przebiegu procesów wytwarzania energii,
- prowadzenie gospodarki paliwowej, wodnej oraz gospodarki odpadami,
- nadzorowanie i obsługiwanie maszyn oraz urządzeń w elektrowniach, elektrociepłowniach i ciepłowniach,
- eksploatacja maszyn i urządzeń związanych z przepływem i dystrybucją energii.
- Posługuje się dokumentacją technologiczną, czyta rysunki i schematy oraz wykonuje szkice elementów i układów
- Dobiera do wykonywanych prac odpowiednie narzędzia, przyrządy i materiały eksploatacyjne

- posługuje się językiem obcym technicznym w wykonywanym zawodzie;
- współpracuje z pokrewnymi branżami i podwykonawcami
- organizuje pracę zespołu
- podejmowanie prowadzenia działalności gospodarczej

Po zrealizowaniu kształcenia w zakresie kwalifikacji **EEE.25. Montaż, uruchamianie oraz eksploatacja instalacji i jednostek wytwórczych w systemach energetycznych** oraz ukończeniu osiemnastego roku życia, uczeń może poszerzyć swoje kwalifikacje uzyskując Świadectwo Kwalifikacyjne E uprawniające do zajmowania się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci na stanowisku eksploatacja przystępując do egzaminu organizowanego według przepisów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci.

7. Rekomendowane procedury osiągnięcia szczegółowych celów kształcenia

Z wykonywaniem zadań zawodowych:

w zakresie kwalifikacji **EEE.24. Montaż, uruchamianie oraz eksploatacja instalacji i urządzeń przesyłowych w systemach energetycznych:**

- 1) montażu i uruchamiania urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej i ciepłej;
- 2) wykonywania konserwacji oraz przeglądów instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej i energii ciepłej;
- 3) wykonywania pomiarów parametrów instalacji i urządzeń do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej i energii ciepłej.

W zakresie kwalifikacji **EEE.25. Montaż, uruchamianie oraz eksploatacja instalacji i jednostek wytwórczych w systemach energetycznych:**

- 1) montażu i uruchamiania urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej;
- 2) wykonywania konserwacji oraz przeglądów instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej i energii ciepłej;
- 3) wykonywania pomiarów parametrów instalacji i urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej i energii ciepłej.

wiąże się z realizacją celów szczegółowych, którymi są efekty kształcenia. W celu osiągnięcia szczegółowych celów kształcenia proponuje się realizację przedmiotowego programu nauczania nie tylko uwzględniając strukturę liniową ale w uzasadnionych przypadkach korzystać ze struktury spiralnej. Taki sposób realizacji sprzyja etapowemu utrwalaniu poszczególnych treści edukacyjnych. W przypadku braku specjalistycznych urządzeń w wyposażeniu bazy technicznej szkoły, osiągnięcie niektórych efektów kształcenia może być realizowane w ramach wycieczek przedmiotowych oraz udziału w seminariach pokazowych i prezentacjach instruktażowych organizowanych przez pracodawców.

Autorzy rekomendują realizację kształcenia zawodowego praktycznego na zasadach kształcenia dualnego, tj. we współpracy z firmami z zakresu energetyki. Byłaby to doskonała możliwość na powiązanie umiejętności zdobytych w szkole z umiejętnościami na konkretnym stanowisku pracy.

8. Rekomendacje dotyczące realizacji praktycznej nauki zawodu: zajęć praktycznych i praktyk zawodowych

Praktyka zawodowa powinna być organizowana w firmach z branży energetycznej. Należy rozważyć możliwość kształcenia w tym zawodzie na zasadach dualnego systemu kształcenia.

9. Pozostałe rekomendacje/uwagi dotyczące programu nauczania

KPS mają być kształcone w ramach innych przedmiotów teoretycznych i praktycznych.

OMZ mają być kształcone w ramach przedmiotów praktycznych.

II. Rekomendacje do planu nauczania

1. Podział na przedmioty/moduły w kształceniu zawodowym wraz z określaniem liczby godzin.

Lp.	Przedmiot/moduł	Liczba godzin
TEORETYCZNE		
1.	Bezpieczeństwo i higiena pracy (BHP)	30
2.	Język obcy ukierunkowany zawodowo (JOZ)	60
3.	Podjęmowanie i prowadzenie działalności gospodarczej (PDG)	30
4.	Podstawy mechaniki	100
5.	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	100
6.	Podstawy energetyki	100
7.	Instalacje i urządzenia energetyki cieplnej	100
8.	Instalacje u urządzenia elektroenergetyczne	100
	Razem:	620
Kształcenie zawodowe praktyczne		
1.	Pomiary elektryczne i elektroniczne	120
2.	Techniki wytwarzania (pracownia)	120
3.	Pomiary i konserwacja instalacji i urządzeń energetyki cieplnej	200
4.	Pomiary i konserwacja instalacji i urządzeń elektroenergetycznych	200
	Razem:	640
	Teoria + praktyka:	1260

9. Pozostałe rekomendacje/uwagi dotyczące planu nauczania

KPS mają być kształcone w ramach innych przedmiotów teoretycznych i praktycznych.

OMZ mają być kształcone w ramach przedmiotów praktycznych.