



REKOMENDACJE DO PLANÓW I PROGRAMÓW NAUCZANIA

dla zawodu: **Technik chłodnictwa i klimatyzacji**

w branży: elektryczno-elektronicznej i energetycznej

Warszawa 2018

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

I. Rekomendacje do programów nauczania

1. Nazwa i symbol cyfrowy zawodu

Technik chłodnictwa i klimatyzacji – 311929

2. Nazwa i symbol kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie

E.30. Montaż, eksploatacja i konserwacja urządzeń i instalacji chłodniczych/

EEE.15. Wykonywanie robót związanych z montażem instalacji i urządzeń chłodniczych, klimatyzacyjnych oraz pomp ciepła

E.31. Montaż, eksploatacja i konserwacja urządzeń i instalacji klimatyzacyjnych/

EEE.16. Eksploatacja i organizacja robót związanych z montażem, instalacji i urządzeń chłodniczych, klimatyzacyjnych oraz pomp ciepła

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

Technikum

4. Zalecany typ programu

*Program **przedmiotowy**.*

Uzasadnienie: program przedmiotowy pozwala na realizację zajęć praktycznych w warunkach naturalnych lub nisko symulowanych bezpośrednio u pracodawców, na stanowiskach pracy. Obserwację i wykonywanie przyszłych zadań zawodowych w naturalnych warunkach lub na stanowiskach pracy wydzielonych do celów szkoleniowych. Pozwala na realizację zajęć praktycznych w warunkach symulowanych – w pracowniach szkolnych – wykonywanie ćwiczeń i różnych prac. Pozwala, także na realizację zajęć praktycznych w warsztatach szkoleniowo-produkcyjnych, będących integralną częścią szkoły, gdzie uczniowie nabywają umiejętności praktyczne poprzez wykonywanie zadań szkoleniowych w warunkach symulowanych i prac o charakterze produkcyjnym – w zależności od potrzeb poszczególnych działów produkcji lub usług. Pozwala na równą, ciągłą pracę nauczycieli w roku szkolnym. Przedmiotowy tańszy od modułowego m.in dlatego, że wymusza specjalistów z wyższym wykształceniem ograniczając możliwości zatrudnienia rzemieślników w charakterze nauczycieli praktycznej nauki zawodu. Powoduje to teoretyzowanie się nauczanych przedmiotów.

5. Zalecany rodzaj programu ze względu na układ treści

*Program **spiralny**.*

Uzasadnienie: Spiralny układ treści systematyzuje wiedzę i lepiej przygotowuje do egzaminu potwierdzającego kwalifikacje w zawodzie. Spiralny układ treści pozwala nauczycielowi wielokrotnie powracać do wcześniej realizowanych treści utrwalając je i poszerzając.

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

Program przedmiotowy

Przedmioty	Liczba godzin	Działy programowe	Treści nauczania
Podstawy chłodnictwa i klimatyzacji	90	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	Prawa elektrotechniki. Elementy elektryczne. Elementy elektroniczne.
		Miernictwo	Metody pomiarów wielkości fizycznych. Sposoby wykonywania pomiarów wielkości fizycznych. Narzędzia i urządzenia do pomiaru odpowiednich wielkości fizycznych
		Układy elektryczne i elektroniczne	Schematy ideowe i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych. Symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych. Schematy wyposażenia elektrycznego urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych.
		Podstawy budownictwa	Obiekty budowlane. Materiały i wytwory budowlane. Wymagania stawiane materiałom i wyrobom budowlanym zgodnie z obowiązującymi warunkami technicznymi i normami. instalacji budowlanych: wodociągowych, kanalizacyjnych, gazowych, ciepłowniczych, wentylacyjnych, chłodniczych, klimatyzacyjnych, elektryczne, automatycznego sterowania i innych towarzyszących, Instalacje oraz armatura sterująca, kontrolno – pomiarowa i zabezpieczająca dla danej instalacji. Wymagania stawiane materiałom instalacyjnym zgodnie z obowiązującymi normami i warunkami technicznymi. Dokumentacja budowlana. Obliczenia wytrzymałościowe.
		Automatyka urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych	Podstawy automatyki. Funkcje elementów i układów elektronicznych. Schematy układów elektronicznych. Zastosowanie elementów i układów elektronicznych w automatyce urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych. Regulacja automatyczna urządzeń stosowanych w chłodnictwie i klimatyzacji - podstawy teoretyczne.
		Termodynamika w chłodnictwie i klimatyzacji.	Procesy termodynamiczne związane z wymianą ciepła i zmianą stanu skupienia ciał. Urządzenia związane z wymianą ciepła. właściwości czynników chłodniczych, olejów stosowanych w chłodnictwie oraz nośników ciepła stosowanych w instalacjach chłodniczych i klimatyzacyjnych.
Eksploatacja instalacji i urządzeń chłodniczych,	180	Zasady eksploatacji instalacji i urządzeń	Instrukcje obsługi maszyn i urządzeń chłodniczych, klimatyzacyjnych oraz instalacji z pompą ciepła. Przeglądy techniczne urządzeń i instalacji

<p>klimatyzacyjnych oraz pomp ciepła</p>		<p>chłodniczych, klimatyzacyjnych oraz pomp ciepła</p>	<p>chłodniczych, klimatyzacyjnych oraz instalacji z pompą ciepła. Stan techniczny urządzeń i instalacji chłodniczych, klimatyzacyjnych oraz pomp ciepła. Parametry pracy urządzeń i instalacji chłodniczych, klimatyzacyjnych oraz pomp ciepła. Monitoring oraz automatyczne przesyłanie danych dotyczących parametrów pracy instalacji chłodniczych, klimatyzacyjnych oraz pomp ciepła. Narzędzia i przyrządy do pomiaru parametrów technicznych urządzeń chłodniczych, klimatyzacyjnych oraz pomp ciepła. Awarie instalacji i urządzeń chłodniczych, klimatyzacyjnych oraz pomp ciepła. Konservacja i demontaż instalacji i urządzeń chłodniczych, klimatyzacyjnych oraz pomp ciepła z zachowaniem obowiązujących przepisów i norm. Dokumentacja związana z eksploatacją instalacji i urządzeń chłodniczych, klimatyzacyjnych oraz pomp ciepła.</p>
<p>Organizowanie prac związanych z montażem instalacji i urządzeń chłodniczych</p>	90	<p>Zasady organizacji prac związanych z montażem instalacji i urządzeń chłodniczych</p>	<p>Normy, dokumentacja techniczna oraz instrukcje obsługi urządzeń i instalacji chłodniczych. Sposoby chłodzenia w instalacjach i urządzeniach chłodniczych. Projektowanie instalacji i urządzeń chłodniczych. Rodzaje prac związanych z montażem instalacji i urządzeń chłodniczych. Stan techniczny instalacji i urządzeń chłodniczych. Zasady odbioru technicznego instalacji i urządzeń chłodniczych.</p>
<p>Organizowanie prac związanych z montażem instalacji i urządzeń klimatyzacyjnych</p>	90	<p>Zasady organizacji prac związanych z montażem instalacji i urządzeń klimatyzacyjnych</p>	<p>Normy, dokumentacja techniczna oraz instrukcje obsługi urządzeń i instalacji klimatyzacyjnych. Sposoby chłodzenia w instalacjach i urządzeniach klimatyzacyjnych. Projektowanie instalacji i urządzeń klimatyzacyjnych. Rodzaje prac związanych z montażem instalacji i urządzeń klimatyzacyjnych. Stan techniczny instalacji i urządzeń klimatyzacyjnych. Zasady odbioru technicznego instalacji i urządzeń klimatyzacyjnych.</p>
<p>Organizowanie prac związanych z montażem pomp ciepła</p>	90	<p>Zasady organizacji prac związanych z montażem pomp ciepła</p>	<p>Normy, dokumentację techniczną oraz instrukcje obsługi pomp ciepła. Źródła ciepła w pompach ciepła. Projektowanie instalacji pomp ciepła. Rodzaje prac związanych z montażem pomp ciepła. Stan techniczny pomp ciepła. Zasady odbioru technicznego pomp ciepła.</p>
<p>Organizowanie prac związanych z eksploatacją instalacji i urządzeń chłodniczych, klimatyzacyjnych oraz pomp</p>	90	<p>Zasady organizacji prac związanych z eksploatacją instalacji i urządzeń chłodniczych, klimatyzacyjnych</p>	<p>Procesy technologiczne związane z zamrażaniem, przechowywaniem i konserwacją różnych produktów żywnościowych. Pomiary i diagnostyka związana z eksploatacją instalacji i urządzeń chłodniczych, klimatyzacyjnych oraz pomp ciepła. Miejsca i przyczyny awarii instalacji i urządzeń chłodniczych, klimatyzacyjnych oraz pomp ciepła.</p>

ciepła		oraz pomp ciepła	Konserwacje lub naprawy instalacji i urządzeń chłodniczych, klimatyzacyjnych oraz pomp ciepła. Koszty napraw instalacji i urządzeń chłodniczych, klimatyzacyjnych oraz pomp ciepła. Dokumentacja związana z przeglądami technicznymi instalacji i urządzeń chłodniczych, klimatyzacyjnych oraz pomp ciepła.
Język obcy zawodowy w chłodnictwie i klimatyzacji	60	Porozumiewanie się z klientem i współpracownikami w języku obcym. Informacja o oferowanych usługach i produktach.	Porozumiewanie się z klientem i współpracownikami w języku obcym Informacja o oferowanych usługach i produktach
Działalność gospodarcza w chłodnictwie i klimatyzacji	30	Rynek branży chłodniczo-klimatyzacyjnej. Zarządzanie firmą.	Formy organizacyjno-prawne przedsiębiorstw branży chłodniczej i klimatyzacyjnej. Przedsiębiorstwa branży chłodniczej i klimatyzacyjnej – zakres, rodzaj działalności. Rodzaj i zakres planowanej działalności gospodarczej. Czynniki wpływające na efektywne funkcjonowanie przedsiębiorstw branży chłodniczej i klimatyzacyjnej. Elementy marketingu.
Bezpieczeństwo i higiena pracy	30	Pojęcia związane z bhp, p.poż, ochroną środowiska i ergonomią. Instytucje oraz służby działające w zakresie bhp, p.poż, ochrony środowiska. Prawa i obowiązki pracownika i pracodawcy.	Pojęcia związane z bhp, p.poż, ochroną środowiska i ergonomią. Instytucje oraz służby działające w zakresie bhp, p.poż, ochroną środowiska. Prawa i obowiązki pracownika i pracodawcy. Oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka w środowisku pracy. Pierwsza pomoc poszkodowanym w wypadkach przy pracy. Organizacja stanowiska pracy zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii. Środki ochrony indywidualnej i zbiorowej.
Suma:	750		
Przedmioty zawodowe praktyczne			
Pracownia rysunku technicznego	60	Zasady tworzenia rysunku technicznego. Zasady wymiarowania. Sporządzanie rysunku technicznego z wykorzystaniem technik komputerowych.	Instruktaż bhp dotyczący zagrożeń na stanowisku pracy. Zasady tworzenia i wykonywanie rysunku technicznego. Rysunek techniczny montażowy, rysunek techniczny schematyczny, rysunek techniczny wykonawczy. Programy komputerowe typu CAD.
Pracownia elektrotechniki i elektroniki	90	Elektrotechnika. Elektronika.	Wprowadzenie do elektrotechniki. Technologia i materiałoznawstwo elektryczne i elektroniczne. Instalacje elektryczne i elektroniczne. Obwody prądu stałego i zmiennego. Elektroniczne elementy biernie i elementy

			<p>półprzewodnikowe. Bezpieczeństwo i higiena pracy w procesach pracy związanych z układami elektronicznymi. Układy analogowe i cyfrowe. Urządzenia elektryczne i elektroniczne.</p>
Pracownia wykonywania obliczeń i pomiarów	60	<p>Metody pomiarowe. Przyrządy pomiarowe. Wykonywanie pomiarów.</p>	<p>Instruktaż bhp dotyczący zagrożeń na stanowisku pracy. Metody pomiarowe Obsługa przyrządów pomiarowych. Wykonywanie pomiarów parametrów.</p>
Montaż instalacji i urządzeń chłodniczych	200	<p>Zasady montażu Instalacji i urządzeń chłodniczych</p>	<p>Pojęcia dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska w chłodnictwie i klimatyzacji. Rodzaje instalacji chłodniczych. Elementy instalacji chłodniczych i ich funkcje. Urządzenia klimatyczno-wentylacyjne. Urządzenia chłodnicze. Zastosowanie urządzeń chłodniczych. Rodzaje połączeń elementów instalacji chłodniczych. Narzędzia stosowane do montażu instalacji i urządzeń chłodniczych – rodzaje, zasady użytkowania. Zasady prowadzenia i montażu przewodów instalacji chłodniczych. Zasady montażu urządzeń chłodniczych, uzbrojenia oraz aparatury regulacyjno-zabezpieczającej. Próby szczelności instalacji chłodniczych – rodzaje, zasady wykonywania. Rodzaje izolacji stosowanych w instalacjach chłodniczych. Parametry pracy urządzeń chłodniczych. Przyrządy do pomiaru parametrów instalacji i urządzeń chłodniczych. Zasady uruchomienia instalacji chłodniczych. Regulacja instalacji chłodniczych. Kalkulacja kosztów robót związanych z montażem instalacji i urządzeń chłodniczych. Dokumentacja odbioru instalacji chłodniczych.</p>
Montaż instalacji i urządzeń klimatyzacyjnych	200	<p>Zasady montażu instalacji i urządzeń klimatyzacyjnych</p>	<p>Instalacje klimatyzacyjne – rodzaje, elementy, funkcje. Rodzaje urządzeń klimatyzacyjnych. Dokumentacja techniczna instalacji klimatyzacyjnych. Materiały stosowane do montażu instalacji klimatyzacyjnych. Narzędzia i przyrządy pomiarowe stosowane podczas montażu instalacji klimatyzacyjnych. Montaż urządzeń klimatyzacyjnych. Zasady bezpieczeństwa podczas montażu instalacji klimatyzacyjnych oraz oznakowania miejsc montażu. Montaż instalacji klimatyzacyjnych w obiektach budowlanych. Montaż instalacji klimatyzacyjnych w środkach transportu. Uruchomienie i regulacja instalacji klimatyzacyjnych.</p>

			Dokumentacja odbioru instalacji i urządzeń klimatyzacyjnych.
Montaż pomp ciepła	170	Zasady montażu pomp ciepła	Elementy i zastosowanie pomp ciepła. Dokumentacją techniczną pomp ciepła. Materiały, narzędzia i przyrządy pomiarowe do montażu pomp ciepła. Miejsca montażu pomp ciepła i uzbrojenia instalacji. Montaż pomp ciepła i układy zasilania, sterowania i zabezpieczeń elektrycznych. Metody wykonywania prób szczelności instalacji pomp ciepła. Izolacje antykorozyjne, termiczne, przeciwwilgociowe oraz elementy wibroizolacyjne w pompach ciepła. Napełnianie i opróżnianie instalacji pomp ciepła. Uruchomienie oraz regulacja pomp ciepła.
Suma:	780		
Razem:	1530		

7. Ogólna charakterystyka celów kształcenia/kluczowe umiejętności absolwenta

Posiadacz dyplomu potwierdzającego kwalifikacje zawodowe w zawodzie technik chłodnictwa i klimatyzacji potrafi:

- *posługiwać się dokumentacją techniczną i kosztorysową, urządzeń i instalacji chłodniczych, klimatyzacyjnych oraz pomp ciepła,*
- *planować i organizować prace związane z montażem, eksploatacją i demontażem urządzeń i instalacji chłodniczych, klimatyzacyjnych oraz pomp ciepła z wykorzystaniem programów komputerowych,*
- *dobierać urządzenia techniki chłodniczej i klimatyzacyjnej,*
- *wykonywać montaż, demontaż, naprawę, konserwację oraz bieżące i okresowe przeglądy urządzeń i instalacji chłodniczych, klimatyzacyjnych oraz pomp ciepła,*
- *instalować systemy chłodnicze i klimatyzacyjne,*
- *uruchamiać urządzenia i instalacje chłodnicze, klimatyzacyjne oraz pompy ciepła,*
- *kalibrować urządzenia techniki chłodniczej i klimatyzacyjnej,*
- *kontrolować parametry instalacji i urządzeń chłodniczych, klimatyzacyjnych oraz pomp ciepła,*
- *oceniać stan techniczny urządzeń i instalacji chłodniczych, klimatyzacyjnych oraz pomp ciepła,*
- *sporządzać oferty, kalkulacje i kosztorysy montażu urządzeń i instalacji chłodniczych, klimatyzacyjnych oraz pomp ciepła,*
- *stosować innowacyjne rozwiązania podczas wykonywania zadań zawodowych,*
- *stosować przepisy prawa budowlanego i prawa ochrony środowiska,*
- *prowadzić racjonalną gospodarkę zasobami energetycznymi,*

a ponadto, w zakresie wykonywanych zadań zawodowych:

- *przestrzegać przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska oraz wymagań ergonomii,*

- udzielać pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia,
- stosować przepisy prawa dotyczące prowadzenia działalności gospodarczej, prawa pracy oraz ochrony danych osobowych,
- posługiwać się językiem obcym oraz korzystać z obcojęzycznych źródeł informacji,
- organizować pracę małego zespołu.

8. Rekomendowane procedury osiągnięcia szczegółowych celów kształcenia

Wybierając sposoby osiągnięcia celów kształcenia, nauczyciel powinien uwzględnić przede wszystkim możliwości i zainteresowania uczniów, nie zapominając o zasadzie stopniowania trudności. Omawiając treści programowe należy jak najczęściej posługiwać się przykładami z życia codziennego. Dobieranie interesujących przykładów rozbudza naturalną ciekawość uczniów i rozwija ich zainteresowania.

Nauczyciel powinien stosować możliwie różnorodne metody nauczania. Najskuteczniejsze są oczywiście takie, które wymagają aktywnej postawy uczniów. Do każdej ze stosowanych metod należy wykorzystywać odpowiednie do omawianego zagadnienia, dostępne środki dydaktyczne (przyrządy, modele, filmy, komputery itp.).

Najlepszym środkiem do realizowania celów kształcenia jest rozwiązywanie problemów technicznych i zadań z tym związanych. Stanowi to znakomity trening umysłu, doskonali i rozwija myślenie, uczy rozumowania oraz pobudza wyobraźnię. Ważną rolę odgrywa dyskusowanie na temat sposobu rozwiązywania problemów technicznych i związanych z tym zadań. Nauczyciel powinien zadbać o to, by uczniowie mieli też okazję, rozwiązując postawione im problemy i zadania, odnosić je do życia codziennego i otaczającej ich rzeczywistości.

Należy też poświęcić trochę czasu na pracę z podręcznikiem, która pomaga nauczyć ucznia czytania tekstu ze zrozumieniem i kształtuje umiejętność odróżniania treści ważnych od mniej istotnych. Pozwoli to łatwiej zrozumieć uczniom stawiane problemy techniczne i zadania, szczególnie w formie pisemnej.

Warto też na lekcjach mechaniki technicznej organizować pracę w grupach. Podczas pracy zespołowej uczniowie uczą się współdziałania, dobrej organizacji pracy, kształcą umiejętności komunikowania się i argumentowania swoich stanowisk.

Należy również zachęcać uczniów do pogłębiania swojej wiedzy poprzez szukanie wiadomości w literaturze, czasopiśmie, internecie i innych dostępnych źródłach.

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

W kształceniu praktycznym zaleca się korzystanie z zasobów i współpracy z firmami i instytucjami wiodącymi w danym zawodzie. Praktyczna nauka zawodu może odbywać się u pracodawców, w placówkach kształcenia ustawicznego, placówkach kształcenia praktycznego, warsztatach szkolnych, pracowniach szkolnych, a także w centrach kształcenia zawodowego i ustawicznego.

Szkoła organizuje praktyki zawodowe w przedsiębiorstwach zatrudniających pracowników z obszaru zawodowego właściwego dla nauczanego zawodu, w rzeczywistych warunkach pracy w kontakcie z nowoczesnymi technikami i technologiami. Program praktyk zawodowych powinien być opracowywany przez zespół nauczycieli kształcenia zawodowego w konsultacji z pracodawcami lub organizacjami pracodawców, współpracującymi ze szkołą. Zakres treści zawartych w programie praktyk zawodowych powinien odpowiadać potrzebom lokalnego rynku pracy.

10. Pozostałe rekomendacje/uwagi dotyczące programu nauczania

Szkoła powinna uczniom zorganizować i zapewnić:

– szkolenie i egzamin kwalifikacyjny przeprowadzany na podstawie: Ustawy z dnia 15 maja 2015 r. o substancjach zubożających warstwę ozonową oraz o niektórych fluorowanych gazach cieplarnianych, Rozporządzenia Parlamentu (WE) nr 842/2006 z dnia 17 maja 2006 r. w sprawie niektórych fluorowanych gazów cieplarnianych, Rozporządzenia Parlamentu (WE) nr 517/2014 w sprawie fluorowanych gazów cieplarnianych z późniejszymi poprawkami;

- szkolenie i egzamin SEP do 1 kV przeznaczony dla osób zajmujących się eksploatacją lub/i dozorem urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetyczne w zakresie obsługi, konserwacji, remontów, montażu oraz kontrolno-pomiarowym, dla urządzeń wytwarzających, przetwarzające, przesyłające i zużywające energię elektryczną oraz inne urządzenia elektroenergetyczne.

II. Rekomendacje do planu nauczania

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

Lp.	Przedmiot/moduł	Liczba godzin
Przedmioty zawodowe teoretyczne:		
1	Podstawy chłodnictwa i klimatyzacji	90
2	Eksploatacja instalacji i urządzeń chłodniczych, klimatyzacyjnych oraz pomp ciepła	180
3	Organizowanie prac związanych z montażem instalacji i urządzeń chłodniczych	90
4	Organizowanie prac związanych z montażem instalacji i urządzeń klimatyzacyjnych	90
5	Organizowanie prac związanych z montażem pomp ciepła	90
6	Organizowanie prac związanych z eksploatacją instalacji i urządzeń chłodniczych, klimatyzacyjnych oraz pomp ciepła	90
7	Język obcy zawodowy w chłodnictwie i klimatyzacji	60
8	Działalność gospodarcza w chłodnictwie i klimatyzacji	30
9	Bezpieczeństwo i higiena pracy	30
Suma:		750
Przedmioty zawodowe praktyczne:		
10	Pracownia rysunku technicznego	60
11	Pracownia elektrotechniki i elektroniki	90
12	Pracownia wykonywania obliczeń i pomiarów	60
13	Montaż instalacji i urządzeń chłodniczych	200
14	Montaż instalacji i urządzeń klimatyzacyjnych	200
15	Montaż pomp ciepła	170
Suma:		780
RAZEM:		1530

2. Pozostałe rekomendacje/uwagi dotyczące planu nauczania

- Zaleca się realizację zajęć kształcenia praktycznego w blokach minimum 90 minutowych.
- Zaleca się realizację zajęć kształcenia praktycznego już od pierwszego roku nauki w zawodzie.