

---

## **Przykładowy program nauczania do umiejętności dodatkowej (DUZ) dla zawodu Technik inżynierii sanitarnej 311218**

### **Montowanie i uruchamianie kotłów i armatury kotłowej**

**Oś priorytetowa II.** Efektywne polityki publiczne dla rynku pracy, gospodarki i edukacji

**Działanie 2.15** Kształcenie i szkolenie zawodowe dostosowane do potrzeb zmieniającej się gospodarki

**Konkurs nr POWR.02.15.00-IP.02-00-004/19** Opracowanie programów nauczania do umiejętności dodatkowych dla zawodów (DUZ)

**PUBLIKACJA BEZPŁATNA**

**rok 2020**

---

## Spis treści

<b>1. Założenia ogólne zawierające opis dodatkowej umiejętności zawodowej .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Założenia organizacyjne .....</b>	<b>5</b>
2.1. Liczba godzin przewidzianych na realizację programu .....	5
2.2. Wymagania kwalifikacyjne osób prowadzących zajęcia .....	6
2.3. Wyposażenie dydaktyczne .....	8
2.4. Wymagania wobec osób kształconych zgodnie z programem dodatkowej umiejętności zawodowej .....	11
<b>3. Cele kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej .....</b>	<b>13</b>
<b>4. Wykaz efektów kształcenia się dodatkowej umiejętności zawodowej oraz kryteriów weryfikacji .....</b>	<b>14</b>
<b>5. Plan nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej – Montowanie i uruchamianie kotłów i armatury kotłowej .....</b>	<b>26</b>
<b>6. Program nauczania dla przedmiotów dodatkowej umiejętności zawodowej ..</b>	<b>31</b>
6.1. Budowa kotłów i wyposażenie techniczne kotłowni .....	31
6.2. Montowanie kotłów i armatury kotłowej .....	41
6.3. Uruchamianie kotłów i armatury kotłowej .....	53
<b>7. Wykaz niezbędnej literatury .....</b>	<b>65</b>
<b>8. Ewaluacja przedmiotu .....</b>	<b>67</b>

## 1. Założenia ogólne zawierające opis dodatkowej umiejętności zawodowej

wyposażone obiekty budowlane zarówno jeśli chodzi o koszty inwestycyjne, jak i eksploatacyjne. Ponieważ sezon grzewczy trwa w Polsce przez około pół roku nie można w sposób komfortowy użytkować budynków, jeżeli ich ogrzewanie działa źle albo jest uciążliwe w eksploatacji.

O ile instalacje klimatyzacji, które mogą także służyć w pewnym zakresie ogrzewaniu budynków, są w naszym kraju coraz popularniejsze, to głównie pracują one w celu schładzania wewnątrz budynków w okresie letnim. Ich popularność wynika z obserwowanych zmian klimatycznych związanych z globalnym ociepleniem. Są one nadal traktowane jako instalacje luksusowe.

Zgodnie z obowiązującymi warunkami technicznymi nie można użytkować w Polsce obiektu budowlanego przeznaczonego do długotrwałego pobytu ludzi, w którym nie ma ogrzewania.

Najtańszym funkcjonującym obecnie systemem ogrzewania jest dostarczanie ciepła z miejskiej, wysokoparametrowej sieci ciepłowniczej. Zasięg ciągle rozbudowywanej sieci ciepłowniczej w miastach jest jednak ograniczony. W związku z tym budynki zlokalizowane na przedmieściach miast, w mniejszych miejscowościach i na wsi muszą być ogrzewane z lokalnych źródeł ciepła.

W przeszłości podstawowym paliwem używanym dla potrzeb ogrzewania było drewno, torf i węgiel kamienny. Paliwa te były spalane w prostych technicznie i nieefektywnych kotłach, paleniskach itp., przyczyniając się do znacznej degradacji środowiska naturalnego.

Obecnie mimo działań związanych pozyskiwania energii ze źródeł innych niż konwencjonalne dominuje jednak wykorzystywanie do ogrzewania budynków konwencjonalnych paliw. W kotłach wykorzystujących paliwa konwencjonalne dokonał się znaczący postęp technologiczny, którego efektem jest ciągły wzrost ich efektywności energetycznej i towarzysząca mu redukcja zużycia paliw oraz emisji zanieczyszczeń do atmosfery.

---

Powszechność użytkowania urządzeń grzewczych powoduje duże zapotrzebowanie na fachowców zajmujących się montażem i uruchamianiem kotłów i armatury kotłowej.

Obecnie znaleźć można coraz więcej ogłoszeń dotyczących ofert pracy dla osób z wykształceniem budowlanym, w szczególności dla robót sanitarnych oraz instalacyjnych w budownictwie. Zapotrzebowanie na specjalistów w branży sanitarnej rośnie. Zgodnie z wynikami badania Barometr Zawodów w 2019 roku problemy związane z dostępnością pracowników nasiliły się. W niemal wszystkich powiatach pojawiają się problemy z rekrutacją pracowników w zawodach budowlanych. Brakuje przede wszystkim pracowników robót sanitarnych w budownictwie. Deficyt pogłębia z jednej strony brak absolwentów szkół branżowych, z drugiej brak doświadczonych pracowników.

Po przeanalizowaniu zapisów treści podstawy programowej kształcenia w zawodach budowlanych wynika, że efekty kształcenia w zakresie montażu kotłów i armatury kotłowej są nabywane w systemie szkolnym w zawodzie technik inżynierii sanitarnej. Jednak liczba godzin przeznaczonych na kształtowanie umiejętności w zakresie montażu kotłów i armatury kotłowej jest zbyt mała, aby absolwent szkoły w zawodzie technik inżynierii sanitarnej był przygotowany do samodzielnego wykonywania tych prac.

W celu wykształcenia wykwalifikowanych w zakresie montażu i uruchamiania kotłów i armatury kotłowej pracowników konieczna jest organizacja zajęć edukacyjnych zgodnych z planem nauczania.

Absolwenci, którzy uzyskają w toku nauczania takie dodatkowe umiejętności zawodowe, będą mogli łatwiej uzyskać ciekawą i atrakcyjną finansowo pracę.

## 2. Założenia organizacyjne

### 2.1. Liczba godzin przewidzianych na realizację programu

Podstawa programowa kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego w zawodzie technik inżynierii sanitarnej obejmuje dwie kwalifikacje:

**BUD.09.** Wykonywanie robót związanych z budową, montażem i eksploatacją sieci oraz instalacji sanitarnych

**BUD.20.** Organizacja robót związanych z budową, montażem i eksploatacją sieci oraz instalacji sanitarnych.

Minimalna liczba godzin kształcenia zawodowego dla tych kwalifikacji wynosi 1310.

<b>BUD.09.</b> Wykonywanie robót związanych z budową, montażem i eksploatacją sieci oraz instalacji sanitarnych	890
<b>BUD.20.</b> Organizacja robót związanych z budową, montażem i eksploatacją sieci oraz instalacji sanitarnych	420

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 3 kwietnia 2019 roku w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół (Dz. U. z 2019 roku, poz. 639) w technikum 5-letnim łączna liczba godzin przeznaczona na kształcenie zawodowe wynosi 56.

Do obliczeń przyjmuje się, że średnio w każdym roku jest 30 tygodni, co stanowi 1680 godzin. Różnica godzin między minimalną liczbą godzin wynikającą z podstawy programowej kształcenia w zawodzie a liczbą godzin wynikającą z ramowego planu nauczania wynosi 370. Jest to liczba godzin, która może być przeznaczona na zajęcia w ramach dodatkowych umiejętności zawodowych.

Wskazany zestaw efektów kształcenia się w ramach niniejszego programu dodatkowych umiejętności zawodowych zaplanowano na minimum:

- Liczba godzin – 60

- Czas trwania – jeden semestr

Czas trwania dodatkowej umiejętności zawodowej wynosi jeden semestr, zaczyna się w klasie czwartej (lub piątej) w drugim semestrze i kończy w klasie czwartej (lub piątej) na koniec semestru drugiego. Tygodniowa liczba to 4 godziny.

Zajęcia powinny odbywać się w grupach do 8 osób, z podziałem na zespoły 2-osobowe. Zaleca się również samodzielne wykonywanie przez uczestników programu, ćwiczeń symulujących zadania zawodowe.

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form pracy aktywizującej uczniów np. praca w parach, praca w grupach.

## 2.2. Wymagania kwalifikacyjne osób prowadzących zajęcia

Wymagania kwalifikacyjne osób prowadzących zajęcia w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej określają przepisy sprawie szczegółowych kwalifikacji wymaganych od nauczycieli. Szczegółowe wymagania osób prowadzących zajęcia to:

- ukończone studia pierwszego stopnia na kierunku politechnicznym o specjalności zgodnej z nauczaniem przedmiotem oraz posiada przygotowanie pedagogiczne lub
- studia pierwszego stopnia na kierunku, którego efekty kształcenia, obejmują treści nauczanego przedmiotu, wskazane w podstawie programowej dla tego przedmiotu, oraz posiada przygotowanie pedagogiczne.
- ukończenie certyfikowanego szkolenia z zakresu montowania i uruchamiania kotłów i armatury kotłowej.

Ponadto może to być pracodawca z branży budowlanej, który posiada uprawnienia instruktora praktycznej nauki zawodu. W uzasadnionych przypadkach w szkole, która realizuje dodatkową umiejętność zawodową, może być, za zgodą kuratora oświaty, zatrudniona osoba niebędąca nauczycielem, posiadająca przygotowanie uznane przez dyrektora szkoły za odpowiednie do prowadzenia zajęć w ramach

---

wykonywania robót instalacyjnych związanych z montażem i uruchamianiem kotłów i armatury kotłowej.

Osobę zatrudnia się na zasadach określonych w ustawie z dnia 26 czerwca 1974 r. – Kodeks pracy (Dz. U. z 2018 r. poz. 917, z późn. zm.), z tym że do tej osoby stosuje się odpowiednio przepisy dotyczące tygodniowego obowiązkowego wymiaru godzin zajęć edukacyjnych nauczycieli oraz ustala się jej wynagrodzenie nie wyższe niż 184% kwoty bazowej, określanej dla nauczycieli corocznie w ustawie budżetowej. Organy prowadzące szkoły mogą upoważniać dyrektorów szkół, w indywidualnych przypadkach, do przyznawania wynagrodzenia w wyższej wysokości.

Ponadto zaleca się opisanie minimum jakie musi spełniać osoba prowadząca zajęcia w ramach niniejszego programu to:

Osoba 1 - minimum 5 lat udokumentowanego działania w zakresie montażu kotłów i armatury kotłowej; uruchamianiu i eksploatacji kotłowni legitymująca się odpowiednimi zaświadczeniami, referencjami lub certyfikatami oraz dyplomem w zakresie umiejętności ww. preferowane jest pozyskanie specjalisty w tym zakresie;  
lub

Osoba 2 - minimum 5 lat doświadczenia w zakresie montażu różnego rodzaju kotłów; uruchamiania i eksploatacji kotłowni posiada udokumentowane doświadczenie w zakresie współpracy w zespole, kierowania niewielką grupą;

lub

Osoba 3 - minimum 10 lat doświadczenia praktycznego w zakresie psychologii, pedagogiki, doradztwa zawodowego; legitymująca się certyfikatami i dyplomami w zakresie kompetencji społecznych (chodzi o obserwację części praktycznej, podczas której wystąpi sytuacja stresogenna np. presja czasu i związany z tym stres).

### 2.3. Wyposażenie dydaktyczne

#### Opis infrastruktury pracowni

##### a. Usytuowanie stanowiska

Stanowiska dydaktyczne powinny znajdować się w specjalnym pomieszczeniu usytuowanej w pobliżu sali do zajęć praktycznych, wskazane jest, aby to pomieszczenie znajdowało się w tym samym budynku.

##### b. Wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajduje się stanowisko

Wielkość pomieszczenia, liczba i usytuowanie stanowisk, sposób wykończenia podłóg, sufitów, ścian, okien i drzwi zgodna z przepisami prawa w zakresie wymagań: budowlanych, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz sanitarno-epidemiologicznych.

##### c. Minimalna powierzchnia (kubatura) niezbędna dla pojedynczego stanowiska;

Stanowisko o powierzchni dostosowanej do zasad ergonomii i zapewniające uczniom swobodę ruchu wystarczającą do wykonywania pracy w sposób bezpieczny.

##### d. Wyposażenie stanowiska w niezbędne media z określeniem ich parametrów:

- stabilna przymocowana w sposób trwały do konstrukcji budynku płyta montażowa wykonana np. z płyty OSB o grubości ok. 24mm, którą można wykorzystać do montażu kotła i armatury kotłowej,
- punkty zasilania w energię elektryczną z napięciem 230 V z zabezpieczeniem przeciwporażeniowym oraz wyłącznikami bezpieczeństwa na stanowiskach oraz centralnym wyłącznikiem bezpieczeństwa,
- instalacja ogrzewcza, do której można podłączyć montowany kocioł z armaturą kotłową,



- instalacja gazowa z doprowadzeniem gazu ziemnego w ilości ok. 10 m<sup>3</sup>/h (ewentualnie gazu skroplonego z butli) posiadająca odpowiednie zabezpieczenia przeciw niekontrolowanym wyciekom gazu takim jak czujniki wycieku, zawory szybkozamykające oraz centralnym wyłącznikiem zasilania w paliwo,
- instalacja odprowadzania spalin wyprowadzona na zewnątrz pomieszczenia z możliwością podłączenia do niej systemu spalinowego montowanego i uruchamianego kotła, średnica przewodu kominowego – minimum  $\Phi 100\text{mm}$ ,
- instalacja neutralizacji skroplin powstałych w kominie i kotle kondensacyjnym z odprowadzeniem do kanalizacji,
- urządzenia gaśnicze zabezpieczające stanowisko w wypadku pożaru,
- wentylacja grawitacyjna,
- instalację doprowadzającą w pobliżu montowanego kotła zewnętrzne powietrze przeznaczone do przeprowadzenia procesu spalania paliwa, najczęściej jest to specjalnie ukształtowany kanał wentylacyjny tzw. „zetka”,
- oświetlenie dzienne z dodatkowo możliwością oświetlenia stanowiska pracy światłem sztucznym,
- przyrządy do trasowania rozmieszczenia rur i urządzeń,
- komplet podstawowych elektronarzędzi, a w szczególności wiertarka elektryczna, piła szablasta, itp.
- zestaw kołków montażowych, śrub, podkładek, itp.
- komplet narzędzi używanych podczas robót hydraulicznych,
- zgrzewarki, urządzenia do wykonywania połączeń „zaciskowych”
- przyrządy pomiarowe,
- szerokopasmowe łącze internetowe.

**wyposażona w:**

- 1) stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do sieci internetowej, z drukarką, skanerem i projektorem multimedialnym, z

- 
- pakiem programów biurowych i programem do tworzenia rysunków technicznych, programami i aplikacjami do obliczania instalacji kotłowych i armatury,
- 2)kotły wodne niskotemperaturowe, zasilane gazem ziemnym, skroplonym oraz olejem opałowym oraz kocioł na paliwo stałe (pellety) z magazynem paliwa i mechanicznym podajnikiem a także różne układy hydrauliczne kotłowni, w skład których wchodzi pompy kotłowe, mieszające i obiegowe, armatura kotłowa taka jak zawory bezpieczeństwa, regulacyjne, odcinające, spustowe, zwrotne, antyskażeniowe itd.,
  - 3)program komputerowy do tworzenia prezentacji i grafiki,
  - 4)karty katalogowe kotłów i armatury kotłowej,
  - 5)modele i rysunki kotłów wraz ze schematami ich działania,
  - 6)przykładowe elementy armatury kotłowej i karty katalogowe pozostałych urządzeń,
  - 7)modele i rysunki armatury kotłowej wraz ze schematami ich działania,
  - 8)narzędzia i sprzęt pomiarowy,
  - 9)normy, aprobaty techniczne i certyfikaty jakości wyrobów budowlanych,
  - 10)przykładowe schematy, dokumentacje projektowe, specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem kotłowni i zasad montażu armatury kotłowej,
  - 11)biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentacje, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla stanowiska,
  - 12)wykaz środków do udzielania pierwszej pomocy
    - apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją zawierającą zasady udzielania pierwszej pomocy.
  - 13)wykaz środków zapewniających przestrzeganie zasad ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy
    - środki ochrony przeciwpożarowej.

### Ponadto:

- 1) stanowiska wykonywania robót instalacyjnych (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) wyposażone w przyrządy kontrolno-pomiarowe, narzędzia i przyrządy do montażu kotła, elektronarzędzia i sprzęt do łączenia rur,
- 2) stanowisko wyposażone w instalację gazu ziemnego z armaturą odcinającą zabezpieczającą przed awaryjnym wyciekami gazu,
- 3) stanowiska z doprowadzoną energią elektryczną o napięciu 230V,
- 4) możliwość odprowadzenia spalin ze stanowiska – miejsce, w którym można podłączyć komin, zneutralizować skropliny powstałe w kotle kondensacyjnym i odprowadzić je do kanalizacji,
- 5) instrukcje producentów, katalogi, instrukcje obsługi maszyn i urządzeń, tablice poglądowe, makiety, schematy.

#### **UWAGA**

**Zaleca się, aby kształcenie w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej odbywało się w rzeczywistych warunkach pracy. Może odbywać się w pracowniach zawodowych, u pracodawcy lub w Centrum Kształcenia Zawodowego.**

#### 2.4. Wymagania wobec osób kształconych zgodnie z programem dodatkowej umiejętności zawodowej

Dla realizacji programu dodatkowej umiejętności zawodowej – Montowanie i uruchamianie kotłów i armatury kotłowej wymagane jest osiągnięcie efektów kształcenia zawartych w podstawie programowej kształcenia w zawodzie technik inżynierii sanitarnej w zakresie kwalifikacji BUD.09. Wykonywanie robót związanych z budową, montażem i eksploatacją sieci oraz instalacji sanitarnych oraz podstaw budownictwa. Planując dodatkową umiejętność zawodową – Montowanie i uruchamianie kotłów i armatury kotłowej, należy zadbać, aby realizacja jej odbywała

się po zrealizowaniu efektów w zakresie kwalifikacji BUD.09. Wykonywanie robót związanych z budową, montażem i eksploatacją sieci oraz instalacji sanitarnych.

Efekty kształcenia w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej mogą być także realizowane podczas odbywania stażu uczniowskiego.

W trakcie stażu uczniowskiego uczeń realizuje wszystkie albo wybrane treści programu nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej. Podmiot przyjmujący ucznia na staż zawiera z uczniem albo rodzicami niepełnoletniego ucznia, w formie pisemnej, umowę o staż uczniowski.

Dyrektor szkoły może zwolnić ucznia, który odbył staż uczniowski, z obowiązku odbycia praktycznej nauki zawodu w całości lub w części w zależności od zakresu wykonywanych podczas stażu czynności i zdobytych przez ucznia umiejętności.

---

### 3. Cele kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej

Absolwent szkoły prowadzącej kształcenie w zawodzie technik robót inżynierii sanitarnej w zakresie Dodatkowej Umiejętności Zawodowej: Montowanie i uruchamianie kotłów i armatury kotłowej powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

1. Montaż kotłów na gaz ziemny i skroplony (płynny) w tym kondensacyjnych.
2. Montaż kotłów na olej opałowy i na paliwa stałe (pellety) w tym kondensacyjnych.
3. Montaż rurociągów układów hydraulicznych w kotłowni.
4. Instalowanie pomp, sprzęgieł hydraulicznych, armatury odcinającej, spustowej i zwrotnej.
5. Instalowanie zabezpieczeń, naczyń „wzbiorniczych”, odpowietrzników automatycznych, filtrów, odmulników.
6. Instalowanie armatury regulacyjnej i pomiarowej.
7. Wykonywanie połączeń elektrycznych i niezbędne pomiary instalacji zasilania elektrycznego kotłów.
8. Montaż, kalibracja i programowanie sterowników oraz regulatorów automatycznych.
9. Montaż systemów kominowych.
10. Montaż zabezpieczeń przeciwpożarowych.

#### 4. Wykaz efektów kształcenia się dodatkowej umiejętności zawodowej oraz kryteriów weryfikacji

Do wykonywania zadań zawodowych w zakresie dodatkowej umiejętności zawodowej niezbędne jest osiągnięcie niżej wymienionych efektów kształcenia:

<b>Efekty kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>
<b>Uczeń</b>	<b>Uczeń</b>
<p>1. Charakteryzuje szczegółową budowę, zastosowanie i sposób zasilania w paliwo kotłów na gaz ziemny i skroplony (płynny) oraz kotłów olejowych i na paliwo stałe (pellety)</p>	<p>1. rozróżnia szczegółową budowę, zastosowanie i sposób zasilania w paliwo kotłów na gaz ziemny i skroplony (płynny)</p> <p>2. rozróżnia szczegółową budowę, zastosowanie i sposób zasilania w paliwo kotłów olejowych</p> <p>3. rozróżnia szczegółową budowę, zastosowanie i sposób zasilania w paliwo kotłów na paliwo stałe (pellety)</p> <p>4. wskazuje na zalety i wady poszczególnych rodzajów kotłów w zależności od budowy i rodzaju paliwa jakim są zasilane</p>

<b>Efekty kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>
<b>Uczeń</b>	<b>Uczeń</b>
2. charakteryzuje wymagania eksploatacyjne zapewniające poprawną pracę kotłów	<ol style="list-style-type: none"><li>1. określa wymagania dotyczące właściwości wody do używanej do napełniania zładu w kotłowni w zależności od jej mocy</li><li>2. określa wymagania dla minimalnej temperatury wody powracającej do kotła</li><li>3. określa wymagania dla minimalnej temperatury wody w kotle</li><li>4. określa maksymalne parametry przepływu strumienia wody przez kocioł</li><li>5. określa minimalne parametry przepływu strumienia wody przez kocioł</li></ol>

<b>Efekty kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>
<b>Uczeń</b>	<b>Uczeń</b>
3. charakteryzuje niezbędne wyposażenie zabezpieczające kotły	<ol style="list-style-type: none"><li>1. określa zakres stosowania niezbędnego wyposażenia kotła w zależności od jego mocy</li><li>2. rozróżnia rodzaje i przeznaczenie termometrów, manometrów i wodomierzy przeznaczonych instalacji zabezpieczenia i napełnienia kotła</li><li>3. określa sposób podłączenia urządzeń zabezpieczających kocioł do układu automatyki</li><li>4. rozróżnia miejsca montażu w kotle urządzeń zabezpieczających przed brakiem wody w kotle</li><li>5. rozróżnia miejsce montażu i urządzenia zabezpieczające kocioł przed wysoką temperaturą</li><li>6. rozróżnia miejsce montażu i typy zaworów bezpieczeństwa zabezpieczających kocioł przed wysokim ciśnieniem</li></ol>



Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń	Uczeń
<p>4. charakteryzuje niezbędne wyposażenie zabezpieczające instalacje grzewcze</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. rozróżnia układy zabezpieczające instalacje grzewcze za pomocą naczyń „wzbiórczego” otwartego</li> <li>2. określa typy i rodzaje ciśnieniowych naczyń „wzbiórczych” przeponowych</li> <li>3. określa zasadę działania bezciśnieniowych, przeponowych naczyń „wzbiórczych”</li> <li>4. rozróżnia zakres stosowania, zalety i wady urządzeń i instalacji zabezpieczających instalacje grzewcze</li> </ol>
<p>5. charakteryzuje sposoby wytwarzania ciepłej wody użytkowej przez kotły</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. rozróżnia typy i rodzaje podgrzewaczy przepływowych</li> <li>2. rozróżnia typy i rodzaje podgrzewaczy pojemnościowych</li> <li>3. określa zastosowanie podgrzewaczy w zależności od ich zastosowania w budownictwie jedno i wielorodzinnym oraz w zastosowaniach przemysłowych</li> </ol>

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń	Uczeń
<p>6. charakteryzuje armaturę i sposób podłączenia do instalacji ciepłej wody użytkowej podgrzewaczy pojemnościowych</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. określa niezbędną armaturę umożliwiającą podłączenie podgrzewaczy pojemnościowych do instalacji ciepłej wody użytkowej</li> <li>2. określa szczegółowe funkcje, jakie pełni w instalacji regulator ciśnienia czynnika grzewczego w instalacji</li> <li>3. określa miejsce montażu zaworu bezpieczeństwa na kotle i na instalacji grzewczej</li> </ol>
<p>7. charakteryzuje metody hydraulicznego oddzielenia obiegów kotłowych od obiegów grzewczych</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. określa zasadę działania, budowę i niezbędne wyposażenie pionowego rozdzielacza hydraulicznego</li> <li>2. określa zasadę działania systemu ZORT</li> <li>3. stosuje czterodrogowy zawór mieszający w instalacji grzewczej jako sprzętło hydrauliczne</li> </ol>
<p>8. charakteryzuje typy i rodzaje pomp stosowanych w instalacjach centralnego ogrzewania</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. określa typy i rodzaje pomp stosowanych w instalacjach centralnego ogrzewania</li> <li>2. rozróżnia pompy kotłowe, obiegowe,</li> </ol>

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń	Uczeń
	<p>mieszające, cyrkulacyjne</p> <p>3. stosuje odpowiednie sposoby regulacji wydatku i wysokości podnoszenia dla pomp stosowanych w instalacjach centralnego ogrzewania</p>
<p>9. charakteryzuje wymagania związane z podłączeniem kotłów do instalacji odprowadzania spalin</p>	<p>1. rozróżnia poszczególne elementy instalacji kominowej</p> <p>2. rozróżnia materiały, z których wykonywane są kominy</p> <p>3. określa przydatność systemu kominowego do określonego typu kotła</p>
<p>10. charakteryzuje wymagania związane z podłączeniem kotłów kondensacyjnych do instalacji odprowadzania spalin</p>	<p>1. określa wymagania dotyczące systemu kominowego dla kotłów kondensacyjnych</p> <p>2. rozróżnia systemy kominowe do odprowadzania spalin wykonane ze stali kwasoodpornej, ceramiki kwasoodpornej i emaliowanej stali stopowej</p> <p>3. rozróżnia metody i materiały stosowane do izolacji termicznej kominów</p> <p>4. określa metody neutralizacji kondensatu oraz warunki techniczne</p>

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń	Uczeń
	umożliwiający bezpieczny dla środowiska sposób odprowadzania go do kanalizacji
11. charakteryzuje wymagania związane z zasilaniem elektrycznym kotłów i ochroną przeciwporażeniową	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. klasyfikuje kotły i inne urządzenia w kotłowni jako urządzenia elektryczne określonej klasy</li> <li>2. określa wymagania dotyczące lokalizacji kotła w łazience wyposażonej w wannę lub prysznic</li> <li>3. odczytuje z DTR wszystkich urządzeń w kotłowni wymagania elektryczne dotyczące ich zasilania</li> <li>4. określa, w jaki sposób kocioł i pozostała armatura ma zostać podłączona do instalacji elektrycznej</li> <li>5. dobiera kable elektryczne zasilające urządzenia</li> <li>6. określa, jakie niezbędne zabezpieczenia związane z ochroną przepięciową musi posiadać instalacja elektryczna</li> </ol>

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
<b>Uczeń</b>	<b>Uczeń</b>
<p>12. charakteryzuje wymagania związane z doбором, podłączeniem i prowadzeniem przewodów łączących elementy pomiarowe (czujniki temperatury) i komunikacyjne</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. określa wpływ nieprawidłowego doboru i prowadzenia przewodów odbierających sygnały pomiarowe na sposób sterowania kotła</li> <li>2. określa wymagania dotyczące lokalizacji elementów pomiarowych</li> <li>3. określa minimalne odległości sterowników strefowych i termostatów modulujących od urządzeń będących źródłem promieniowania elektromagnetycznego (transformatory, aparatura łączeniowa, regulatory oświetlenia, głośniki, komputery itp.)</li> <li>4. określa sposób, w jaki należy uziemiać przewody komunikacyjne</li> </ol>
<p>13. charakteryzuje automatyczną regulację pracy kotła</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. rozróżnia podstawowe zadania urządzeń sterujących pracą kotła</li> <li>2. określa, w jaki sposób steruje pracą kotła termostat</li> <li>3. określa, w jaki sposób steruje pracą kotła regulator pokojowy (wewnętrzny)</li> <li>4. określa, w jaki sposób steruje pracą</li> </ol>

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń	Uczeń
	<p>kotła regulator pogodowy zewnętrzny)</p> <p>5. posługuje się sterownikiem kotła w podstawowym zakresie programowania jego pracy (np. w cyklu dziennym i tygodniowym)</p>
<p>14. charakteryzuje systemy bezpieczeństwa instalacji gazowych (w tym gazu skroplonego), olejowych i na pellety</p>	<p>1. rozróżnia niezbędne elementy systemów bezpieczeństwa stosowanych w kotłowni gazowej, olejowej i na paliwo stałe „pellety”.</p> <p>2. określa miejsce montażu i funkcje detektorów gazu ziemnego i skroplonego</p> <p>3. określa miejsce zamontowania i funkcje elektromagnetycznego, automatycznego zaworu szybkozamykającego dopływ gazu do kotłowni</p> <p>4. określa miejsce zamontowania i funkcje elektromagnetycznego, automatycznego zaworu szybkozamykającego dopływ gazu do płynnego, skroplonego do kotłowni</p> <p>5. określa funkcje centralki alarmowej</p> <p>6. określa miejsce montażu</p>

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń	Uczeń
	<p>sygnalizatora akustyczno-optycznego</p> <p>7. określa miejsce montażu i funkcje czujników wycieku oleju opałowego</p> <p>8. określa sposób podłączenia do czujnika pompy oleju opałowego umożliwiającego szybkie wyłączenie dopływu oleju do kotłowni</p> <p>9. określa zasady montażu mechanicznego podajnika paliwa stałego (pelletu) do kotła</p> <p>określa sposób sygnalizacji nieprawidłowej pracy lub awarii mechanicznego podajnika paliwa (pelletu)</p>
<p>15. posługuje się dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi wykonywania i odbioru instalacji grzewczych w obrębie kotłowni</p>	<p>1. odczytuje informacje zawarte w dokumentacji technicznej kotłowni</p> <p>2. posługuje się symbolami stosowanymi w instalacjach grzewczych</p> <p>3. odczytuje informacje zawarte na schematach hydraulicznych instalacji grzewczych w kotłowni</p> <p>4. odczytuje informacje zawarte w specyfikacjach technicznych wykonywania i odbioru instalacji grzewczych w kotłowni</p>

<b>Efekty kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>
<b>Uczeń</b>	<b>Uczeń</b>
	5. stosuje zalecenia zawarte w specyfikacjach technicznych wykonywania i odbioru instalacji grzewczych w kotłowni  6. odczytuje i stosuje zalecenia zawarte w instrukcjach montażu, podłączenia i uruchomienia kotłów oraz armatury zawartych w DTR urządzeń.
16. przygotowuje kotły, armaturę i materiały niezbędne do montażu urządzeń grzewczych w obrębie kotłowni	1. sporządza zamówienie w formie uporządkowanej specyfikacji określającej sumaryczne ilości urządzeń, armatury i kształtek  2. sporządza zestawienie rur w rozbiściu na poszczególne średnice oraz ilość metrów bieżących



<b>Efekty kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>
<b>Uczeń</b>	<b>Uczeń</b>
17. wykonuje montaż kotła i armatury	<ol style="list-style-type: none"><li>1. dobiera narzędzia i sprzęt do wykonania montażu kotła i armatury</li><li>2. wykonuje montaż przewodów elektrycznych zasilających, sterujących i komunikacyjnych</li><li>3. podłącza urządzenia do instalacji odprowadzenia spalin</li><li>4. podłącza urządzenia do instalacji elektrycznej</li><li>5. przeprowadza próby i sprawdzenia</li><li>6. wykonuje próbne uruchomienie instalacji</li><li>7. przeprowadza czynności regulacyjno-kontrolne i programuje automatyczną pracę kotła i armatury</li><li>8. ocenia poprawność pracy kotła i armatury</li><li>9. spisuje protokół końcowy</li><li>10. wypełnia przykładową kartę gwarancyjną urządzenia</li></ol>

## 5. Plan nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej – Montowanie i uruchamianie kotłów i armatury kotłowej

Nazwa przedmioty/zajęć	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Uwagi o realizacji
I. Budowa kotłów i wyposażenie techniczne kotłowni	Budowa kotłów i charakterystyka osprzętu kotłowego	10	Zajęcia teoretyczne w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy
Budowa kotłów i wyposażenie techniczne kotłowni	Wyposażenie techniczne kotłowni	6	Zajęcia teoretyczne w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy
Budowa kotłów i wyposażenie techniczne kotłowni	Układy zasilania kotłowni w paliwo	4	Zajęcia teoretyczne w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy
Budowa kotłów i wyposażenie techniczne kotłowni	Systemy spalinowe kotłów i odprowadzania kondensatu (skroplin)	2	Zajęcia teoretyczne w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy

<p>II. Montowanie kotłów i armatury kotłowej</p>	<p>Analiza dokumentacji technicznej kotłowni, schematu hydraulicznego instalacji i dokumentacji technicznoruchowej kotła (DTR) oraz danych dotyczących osprzętu i armatury kotłowej dla kotła wiszącego</p>	<p>2</p>	<p>Ćwiczenia praktyczne, zajęcia praktyczne w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy</p>
<p>Montowanie kotłów i armatury kotłowej</p>	<p>Kompletowanie wyposażenia technicznego kotła, armatury, osprzętu, rurociągów i izolacji termicznych</p>	<p>2</p>	<p>Ćwiczenia praktyczne, zajęcia praktyczne w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy</p>
<p>Montowanie kotłów i armatury kotłowej</p>	<p>Czynności przygotowawcze przed montażem urządzenia, kompletowanie narzędzi i materiałów montażowych.</p>	<p>2</p>	<p>Ćwiczenia praktyczne, zajęcia praktyczne w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy</p>

Montowanie kotłów i armatury kotłowej	Montaż kotłów zasilanych różnymi paliwami i podłączenie ich do instalacji odprowadzania spalin	10	Ćwiczenia praktyczne, zajęcia praktyczne w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy
Montowanie kotłów i armatury kotłowej	Podłączenie kotła do instalacji centralnego ogrzewania, ciepłej wody	2	Ćwiczenia praktyczne,
Montowanie kotłów i armatury kotłowej	użytkowej, zmontowanie armatury oraz wykonanie izolacji termicznych		zajęcia praktyczne w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy
Montowanie kotłów i armatury kotłowej	Wykonywanie niezbędnych pomiarów i sprawdzeń hydraulicznych takich jak próba szczelności instalacji wodnej, gazowej i olejowej	2	Ćwiczenia praktyczne, zajęcia praktyczne w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy

Montowanie kotłów i armatury kotłowej	Podłączenie kotła do zasilania elektrycznego, montaż czujników, kabli sygnałowych i sterujących oraz automatyki kotłowej	2	Ćwiczenia praktyczne, zajęcia praktyczne w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy
Montowanie kotłów i armatury kotłowej	Wykonanie niezbędnych pomiarów elektrycznych takich jak skuteczność zerowania i czas zadziałania wyłącznika różnicowo-prądowego	2	Ćwiczenia praktyczne, zajęcia praktyczne w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy
Montowanie kotłów i armatury kotłowej	Konfiguracja czujników i testy automatyki kotłowej	2	Ćwiczenia praktyczne, zajęcia praktyczne w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy

III. Uruchamianie kotłów i armatury kotłowej	Czynności przygotowawcze związane z napełnieniem instalacji czynnikiem roboczym i gazem.	2	Ćwiczenia praktyczne, zajęcia praktyczne w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy
Uruchamianie kotłów i armatury kotłowej	Przeprowadzanie rozruchu kotła i armatury kotłowej na zimno	2	Ćwiczenia praktyczne, zajęcia praktyczne w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy
Uruchamianie kotłów i armatury kotłowej	Przeprowadzanie próbnego rozruchu kotła i armatury kotłowej na gorąco	2	Ćwiczenia praktyczne, zajęcia praktyczne w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy
Uruchamianie kotłów i armatury kotłowej	Wykonanie czynności regulacyjnych, sprawdzeń i przekazanie kotłowni do eksploatacji	6	Ćwiczenia praktyczne, zajęcia praktyczne w pracowni zawodowej, CKZ lub u pracodawcy

---

## 6. Program nauczania dla przedmiotów dodatkowej umiejętności zawodowej

### Wykaz przedmiotów nauczania

1. Budowa kotłów i wyposażenie techniczne kotłowni
2. Montowanie kotłów i armatury kotłowej
3. Uruchamianie kotłów i armatury kotłowej

#### 6.1. Budowa kotłów i wyposażenie techniczne kotłowni

##### Cele ogólne przedmiotu

- Szczegółowa budowy kotłów i osprzętu kotłowego
- Wyposażenie techniczne kotłowni
- Układy zasilania kotłów w paliwo
- Systemy spalinowe i odprowadzania kondensatu (skroplin)

##### Cele operacyjne

1. uczeń potrafi określić szczegółową budowę kotłów gazowych w tym na gaz skroplony (płynny), olejowych i na paliwo stałe oraz przeznaczenie i funkcje osprzętu kotłowego;
2. uczeń potrafi określić budowę, przeznaczenie i funkcje jakie pełni niezbędne wyposażenie techniczne kotłowni w zależności od mocy urządzeń grzewczych, rodzaju paliwa oraz sposobu odprowadzania kondensatu (skroplin);
3. uczeń potrafi określić budowę, przeznaczenie i funkcje niezbędnych elementów wyposażenia technicznego układów zasilania kotłowni w paliwo gazowe, olejowe i stałe (pellety);
4. uczeń potrafi określić budowę, przeznaczenie i funkcje systemów spalinowych kotłów niezbędnych do prawidłowego odprowadzania spalin i kondensatu;

<b>Dział programowy</b>	<b>Tematy jednostek metodycznych</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Wymagania programowe podstawowe Uczeń potrafi</b>	<b>Wymagania programowe ponadpodstawowe Uczeń potrafi</b>	<b>Etap realizacji</b>
III. Budowa kotłów i wyposażenie techniczne kotłowni	Kotły gazowe na gaz ziemny	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- określić szczegółową budowę kotłów gazowych na gaz ziemny małej mocy;</li> <li>- określić przeznaczenie i funkcje osprzętu kotłów gazowych na gaz ziemny małej mocy;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- określić szczegółową budowę kotłów gazowych na gaz ziemny dużej mocy;</li> <li>- określić przeznaczenie i funkcje osprzętu kotłów gazowych na gaz ziemny dużej mocy;</li> </ul>	Klasa IV drugie półrocze
Budowa kotłów i wyposażenie techniczne kotłowni	Kotły gazowe na gaz skroplony (płynny)	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- określić szczegółową budowę kotłów gazowych na gaz skroplony małej mocy;</li> <li>- określić przeznaczenie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- określić szczegółową budowę kotłów gazowych na gaz skroplony dużej mocy;</li> <li>- określić przeznaczenie i funkcje osprzętu</li> </ul>	Klasa IV drugie półrocze



<b>Dział programowy</b>	<b>Tematy jednostek metodycznych</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Wymagania programowe podstawowe Uczeń potrafi</b>	<b>Wymagania programowe ponadpodstawowe Uczeń potrafi</b>	<b>Etap realizacji</b>
			e i funkcje osprzętu kotłów gazowych na gaz skroplony małej mocy;	kotłów gazowych na gaz skroplony dużej mocy;	
Budowa kotłów i wyposażenie techniczne kotłowni	Kotły olejowe	- 2	- określić szczegółową budowę kotłów olejowych małej mocy; - określić przeznaczenie i funkcje osprzętu kotłów olejowych małej mocy;	- określić szczegółową budowę kotłów olejowych dużej mocy; - określić przeznaczenie i funkcje osprzętu kotłów olejowych dużej mocy;	Klasa IV drugie półrocze
Budowa kotłów i wyposażenie techniczne	Kotły na paliwo stałe (pellety)	- 2	- określić szczegółową budowę kotłów na paliwo stałe (pellety) małej	- określić szczegółową budowę kotłów na paliwo stałe (pellety) dużej mocy;	Klasa IV drugie półrocze

<b>Dział programowy</b>	<b>Tematy jednostek metodycznych</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Wymagania programowe podstawowe Uczeń potrafi</b>	<b>Wymagania programowe ponadpodstawowe Uczeń potrafi</b>	<b>Etap realizacji</b>
e kotłowni			<ul style="list-style-type: none"> <li>mocy;</li> <li>- określić przeznaczenie i funkcje osprzętu kotłów na paliwo stałe (pellety) dużej mocy;</li> <li>- określić przeznaczenie i funkcje osprzętu kotłów na paliwo stałe (pellety) małej mocy;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- określić przeznaczenie i funkcje osprzętu kotłów na paliwo stałe (pellety) dużej mocy;</li> </ul>	
Budowa kotłów i wyposażenie techniczne kotłowni	Zabezpieczenia stosowane w kotłowni	- 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- określić niezbędne wyposażenie techniczne zabezpieczające bezpieczną pracę kotła małej mocy;</li> <li>- określić niezbędną armaturę kotła małej mocy;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- określić niezbędne wyposażenie techniczne zabezpieczające bezpieczną pracę kotła dużej mocy;</li> <li>- określić niezbędną armaturę kotła dużej mocy;</li> </ul>	Klasa IV drugie półrocze
Budowa	Wyposażenie	- 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- określić niezbędne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- określić niezbędne</li> </ul>	Klasa IV

<b>Dział programowy</b>	<b>Tematy jednostek metodycznych</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Wymagania programowe podstawowe Uczeń potrafi</b>	<b>Wymagania programowe ponadpodstawowe Uczeń potrafi</b>	<b>Etap realizacji</b>
kotłów i wyposażenie techniczne kotłowni	techniczne kotłowni gazowych i na gaz skroplony (płynny)		wyposażenie techniczne kotłowni gazowych i na gaz skroplony małej mocy;	wyposażenie techniczne kotłowni gazowych i na gaz skroplony dużej mocy;	drugie półrocze
Budowa kotłów i wyposażenie techniczne kotłowni	Wyposażenie techniczne kotłowni na paliwo stałe (pellety)	- 2	- • określić niezbędne wyposażenie techniczne kotłowni na paliwo stałe (pellety) małej mocy;	- • określić niezbędne wyposażenie techniczne kotłowni na paliwo stałe (pellety) dużej mocy;	Klasa IV drugie półrocze
Budowa kotłów i wyposażenie techniczne kotłowni	Zasilanie w paliwo kotłów gazowych i na gaz płynny (skroplony)	- 2	- określić niezbędne wyposażenie techniczne instalacji zasilania kotła małej mocy w gaz ziemny; - określić	- określić niezbędne wyposażenie techniczne instalacji zasilania kotła dużej mocy w gaz ziemny ; - określić niezbędne	Klasa IV drugie półrocze

<b>Dział programowy</b>	<b>Tematy jednostek metodycznych</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Wymagania programowe podstawowe Uczeń potrafi</b>	<b>Wymagania programowe ponadpodstawowe Uczeń potrafi</b>	<b>Etap realizacji</b>
			niezbędne wyposażenie techniczne instalacji zasilania kotła małej mocy w gaz płynny skroplony;	wyposażenie - techniczne instalacji zasilania kotła dużej mocy w gaz płynny skroplony;	
Budowa kotłów i wyposażenie techniczne kotłowni	Wyposażenie techniczne kotłowni olejowych (płynny)	- 2	- określić niezbędne wyposażenie techniczne kotłowni olejowych małej mocy;	- określić niezbędne wyposażenie techniczne kotłowni olejowych dużej mocy;	Klasa IV drugie półrocze
Budowa kotłów i wyposażenie techniczne kotłowni	Zasilanie w paliwo kotłów olejowych i na paliwo stałe (pellety)	- 2	- określić niezbędne wyposażenie techniczne instalacji zasilania kotła małej mocy w olej opałowy; - określić	- określić niezbędne wyposażenie techniczne instalacji zasilania kotła dużej mocy w olej opałowy; - określić niezbędne	Klasa IV drugie półrocze

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe podstawowe Uczeń potrafi	Wymagania programowe ponadpodstawowe Uczeń potrafi	Etap realizacji
			niezbędne wyposażenie techniczne instalacji zasilania kotła małej mocy paliwem stałym - (pelletami);	wyposażenie - techniczne instalacji zasilania kotła dużej mocy paliwem - stałym (pelletami);	
Budowa kotłów i wyposażenie techniczne kotłowni	Systemy spalinowe i odprowadzania kondensatu (skroplin)	- 2	- określić systemy kominowe do odprowadzania spalin z kotłów małej mocy; - określić niezbędne wyposażenie techniczne instalacji - odprowadzania kondensatu	- określić systemy kominowe do odprowadzania spalin z kotłów dużej mocy; - określić niezbędne wyposażenie techniczne instalacji odprowadzania kondensatu (skroplin) dla kotła dużej mocy.	Klasa IV drugie półrocze



<b>Dział programowy</b>	<b>Tematy jednostek metodycznych</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Wymagania programowe podstawowe Uczeń potrafi</b>	<b>Wymagania programowe ponadpodstawowe Uczeń potrafi</b>	<b>Etap realizacji</b>
			(skroplin) dla kotła o małej mocy.		

---

## PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

### **Propozycje metod nauczania:**

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form organizacyjnych: indywidualnie i zespołowo. Bardzo ważną kwestią w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości ucznia w zakresie metod, środków oraz form kształcenia. Ponadto uczniowie powinni samodzielnie budować swoją wiedzę i kształtować umiejętności poprzez uczenie się we współpracy oraz korzystanie z różnych źródeł informacji.

### **Środki dydaktyczne:**

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni zawodowej robót instalacyjnych. Pomocne w realizacji są filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne związane z treściami kształcenia, czasopisma branżowe, katalogi, dokumentacje, instrukcje obsługi narzędzi i przyrządów.

### **Obudowa dydaktyczna:**

Miejsce zajęć powinno być wyposażone w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką, ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym. Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty samooceny, karty pracy dla uczniów.

### **Warunki realizacji programu przedmiotu:**

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni zawodowej robót instalacyjnych.

### **Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia/słuchacza**

Opanowanie przez uczniów wymagań programowych będzie przeprowadzone na podstawie sprawdzianów i testów. W ocenie należy uwzględnić następujące kryteria ogólne: zawartość merytoryczną i poprawność. Sprawdzanie osiągnięć uczniów powinno odbywać się przez cały okres realizacji programu zajęć na podstawie

kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Należy stosować obowiązujący system oceniania i skalę ocen. Podczas realizacji programu nauczania należy oceniać osiągnięcia uczniów w zakresie wyodrębnionych wymagań programowych. Ocena postępów uczniów powinna być dokonywana na podstawie regularnie przeprowadzanych sprawdzianów, odpowiedzi ustnych, obserwacji ucznia podczas zajęć. W ocenie końcowej osiągnięć edukacyjnych uczniów należy uwzględnić wyniki sprawdzianów oraz poziom wykonania ćwiczeń.

### **Sposoby ewaluacji przedmiotu**

Podczas ewaluacji przedmiotu można wykorzystać:

- testy osiągnięć uczniów,
- samoocenę dokonywaną przez nauczyciela,
- ankiety oceny zajęć wypełnione przez uczniów,
- opinie osób trzecich (innych nauczycieli, dyrektora, wizytatora, doradcy metodycznego, rodziców).

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

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

Realizacja programu nauczania w ramach przedmiotu powinna zapewnić osiągnięcie założonych efektów z podstawy programowej. Na tym etapie ewaluacji programu nauczania przedmiotu mogą być wykorzystywane:

- arkusze obserwacji zajęć (lekcji koleżeńskich, nadzoru pedagogicznego),
- notatki własne nauczyciela,



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

W ramach ewaluacji programu wskazane jest określenie i przeanalizowanie:

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

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

## 6.2. Montowanie kotłów i armatury kotłowej

### Cele ogólne przedmiotu

1. Dobieranie materiałów stosowanych przy montażu kotłów i armatury kotłowej.
2. Dobieranie narzędzi i sprzętu używanego przy montażu kotłów i armatury kotłowej.
3. Dobieranie rurociągów, osprzętu i izolacji termicznej przy montażu kotłów i armatury kotłowej.
4. Wykonywanie połączeń hydraulicznych kotła do instalacji zasilającej, spalinowej i grzewczej.

5. Sprawdzenie jakości i szczelności wykonanych połączeń hydraulicznych.
6. Wykonywanie połączeń elektrycznych kotła do instalacji zasilającej,
7. Wykonywanie połączeń czujników, instalacji sterującej, kabli sygnałowych i sterujących oraz automatyki kotłowej
8. Konfiguracja czujników i testy funkcjonalne automatyki kotłowej

### **Cele operacyjne**

1. uczeń potrafi odczytywać i interpretować dane zawarte w: dokumentacji projektowej, specyfikacjach technicznych i danych techniczno-ruchowych opracowanych przez producentów kotłów i armatury kotłowej;
2. uczeń potrafi rozróżnić materiały stosowane do montażu kotłów i armatury kotłowej, określić ich właściwości i zastosowanie;
3. uczeń potrafi określić jakie narzędzia i sprzęt jest używany przy montażu kotłów i armatury kotłowej;
4. uczeń potrafi rozróżnić materiały, z jakich są wykonywane rurociągi, rodzaje osprzętu i typy izolacji termicznej stosowanych przy montażu kotłów i armatury kotłowej;
5. uczeń potrafi określić metody montażu kotłów i armatury kotłowej;
6. uczeń potrafi rozróżnić sposoby wykonywania połączeń hydraulicznych kotła do instalacji zasilającej, spalinowej i grzewczej;
7. uczeń potrafi określić metody sprawdzania jakości i szczelności wykonanych połączeń hydraulicznych;
8. uczeń potrafi rozróżnić sposoby wykonywania połączeń elektrycznych kotła do instalacji zasilającej, sygnałowej i automatycznej regulacji;
9. uczeń potrafi określić metody sprawdzania skuteczności zabezpieczeń elektrycznych;

10. uczeń potrafi rozróżnić sposoby wykonywania połączeń czujników, instalacji sterującej, kabli sygnałowych i sterujących oraz automatyki kotłowej

11. uczeń potrafi określić metody konfiguracji czujników i przeprowadzenia testów funkcjonalnych automatyki kotłowej

<b>Dział programowy</b>	<b>Tematy jednostek metodycznych</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Wymagania programowe podstawowe Uczeń potrafi</b>	<b>Wymagania programowe ponadpodstawowe Uczeń potrafi</b>	<b>Etap realizacji</b>
II. Montowanie kotłów i armatury kotłowej	Dokumentacja projektowa dotycząca montażu kotłów i armatury kotłowej	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- odczytać z dokumentacji projektowej parametry kotłów i armatury kotłowej;</li> <li>- odczytać z dokumentacji technicznej informacji dotyczące montażu kotłów i armatury kotłowej;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- odczytać z dokumentacji zalecenia zawarte w specyfikacjach technicznych dotyczących kotłów i armatury kotłowej;</li> <li>- określić zalecenia montażowe zawarte w instrukcjach dotyczących montażu kotłów i armatury kotłowej;</li> </ul>	Klasa IV drugie półrocze

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe podstawowe Uczeń potrafi	Wymagania programowe ponadpodstawowe Uczeń potrafi	Etap realizacji
Montowanie kotłów i armatury kotłowej	Montaż kotłów zasilanych różnymi paliwami i podłączenie ich do instalacji odprowadzania spalin	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>- określić sposób montażu kotłów</li> <li>- określić sposób montażu armatury kotłowej;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- określić kolejność czynności podczas montażu kotłów i armatury kotłowej;</li> <li>- określić kolejność czynności podczas montażu armatury kotłowej;</li> </ul>	Klasa IV drugie półrocze
Montowanie kotłów i armatury kotłowej	Wykonywanie połączeń hydraulicznych kotła do instalacji zasilającej w paliwo do spalania,	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- określić sposób wykonywania połączeń hydraulicznych kotła do instalacji zasilającej w paliwo do spalania;</li> <li>- określić sposób wykonywania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sporządzić zestawienie ilościowe materiałów potrzebnych do wykonywania połączeń hydraulicznych kotła do instalacji zasilającej w paliwo do spalania;</li> </ul>	Klasa IV drugie półrocze

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe podstawowe Uczeń potrafi	Wymagania programowe ponadpodstawowe Uczeń potrafi	Etap realizacji
	spalinowej i grzewczej		<p>podłączeń kotła do instalacji</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kominowej;</li> <li>- określić sposób wykonywania podłączeń hydraulicznych kotła do instalacji grzewczej;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sporządzić zestawienie ilościowe materiałów potrzebnych do wykonywania podłączeń kotła do instalacji kominowej</li> <li>- sporządzić zestawienie ilościowe materiałów potrzebnych do wykonywania podłączeń kotła do instalacji grzewczej kominowej;</li> </ul>	

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe podstawowe Uczeń potrafi	Wymagania programowe ponadpodstawowe Uczeń potrafi	Etap realizacji
Montowanie kotłów i armatury kotłowej	Sprawdza nie jakości i szczelności wykonanych połączeń hydraulicznych	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- określić metody sprawdzenia jakości wykonanych połączeń hydraulicznych;</li> <li>- określić metody sprawdzenia szczelności wykonanych połączeń hydraulicznych;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dobrać przyrządy i narzędzia do sprawdzenia jakości wykonanych połączeń hydraulicznych;</li> <li>- dobrać przyrządy i urządzenia do sprawdzenia szczelności wykonanych połączeń hydraulicznych;</li> </ul>	Klasa IV drugie półrocze
Montowanie kotłów i armatury kotłowej	Wykonywanie połączeń elektrycznych kotła do instalacji zasilającej	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dobrać odpowiednie kable i elementy montażowe do wykonania połączeń</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sporządzić zestawienie ilościowe materiałów potrzebnych do wykonywania połączeń elektrycznych</li> </ul>	Klasa IV drugie półrocze

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe podstawowe Uczeń potrafi	Wymagania programowe ponadpodstawowe Uczeń potrafi	Etap realizacji
			<ul style="list-style-type: none"> <li>elektrycznych kotła do instalacji zasilającej;</li> <li>- dobrać odpowiednie zabezpieczenia przeciwporażeniowe i przepięciowe;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kotła do instalacji zasilającej;</li> <li>- określić sposób montażu i podłączenia zabezpieczenia przeciwporażeniowe</li> <li>- i przepięciowe;</li> </ul>	
Montowanie kotłów i armatury kotłowej	Sprawdzanie skuteczności zadziałania zabezpieczeń elektrycznych	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozróżnić metody sprawdzenia skuteczności zadziałania zabezpieczeń elektrycznych;</li> <li>- określić skutki związane z nieprawidłowym doborem zabezpieczeń elektrycznych;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dobiera przyrządy do sprawdzenia skuteczności zadziałania zabezpieczeń elektrycznych;</li> <li>- opisuje procedurę pomiaru skuteczności zadziałania zabezpieczeń elektrycznych;</li> </ul>	Klasa IV drugie półrocze

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe podstawowe Uczeń potrafi	Wymagania programowe ponadpodstawowe Uczeń potrafi	Etap realizacji
			- określić metody przywrócenia zasilania po zadziałaniu zabezpieczeń elektrycznych;	- sporządza protokół z pomiaru skuteczności zadziałania zabezpieczeń elektrycznych	
Montowanie kotłów i armatury kotłowej	Wykonywanie podłączeń czujników, instalacji sterującej, kabli sygnałowych i sterujących oraz automatyki kotłowej	2	- rozróżnia odpowiednie czujniki montowane na kotłach; - określa sposób wykonania i materiał na instalacje sterujące i kable sygnałowe; - określa rodzaje, przeznaczenie i zakres stosowania automatyki	- dobiera czujniki do danego typu i rodzaju instalacji kotłowej; - sporządzić zestawienie ilościowe materiałów potrzebnych do wykonywania - instalacji sterujących i kabli sygnałowych;	Klasa IV drugie półrocze



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe podstawowe Uczeń potrafi	Wymagania programowe ponadpodstawowe Uczeń potrafi	Etap realizacji
			<p>kotłowej;</p>	<p>- dobiera odpowiednie urządzenie do automatycznego sterowania dla danej instalacji kotłowej;</p>	
Montowanie kotłów i armatury kotłowej	Konfiguracja czujników i testy funkcjonalne automatyki kotłowej	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- określa funkcje, jakie pełnią czujniki montowane na kotłach;</li> <li>- określa sposób podłączenia instalacje sterujące i kable sygnałowe do automatyki kotłowej;</li> <li>- określa podstawowe funkcje automatyki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- określa poprawność podłączenia i jakość sygnału generowanego przez czujniki montowane na kotłach;</li> <li>- sprawdza poprawność połączeń elektrycznych instalacje sterujące i kable sygnałowe;</li> </ul>	Klasa IV drugie półrocze

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe podstawowe Uczeń potrafi	Wymagania programowe ponadpodstawowe Uczeń potrafi	Etap realizacji
			kotłowej	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sprawdza i eliminuje ewentualne zakłócenia, które mają wpływ na jakość sygnału elektrycznego;</li> <li>- potrafi zaprogramować podstawowe funkcje pracy automatyki kotłowej.</li> </ul>	

## PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

### Propozycje metod nauczania:

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form organizacyjnych: indywidualnie i zespołowo. W zakresie związanym z wykonywaniem montażu kotłów i armatury kotłowej szkoła zapewnia dostęp do indywidualnego stanowiska pracy. Bardzo ważną kwestią w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości ucznia w zakresie metod, środków oraz form kształcenia. Ponadto uczniowie powinni samodzielnie budować swoją wiedzę i

---

kształtować umiejętności poprzez uczenie się we współpracy oraz korzystanie z różnych źródeł informacji.

### **Środki dydaktyczne:**

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni zawodowej robót instalacyjnych. Pomocne w realizacji są filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne związane z treściami kształcenia, czasopisma branżowe, katalogi, dokumentacje, instrukcje obsługi narzędzi i przyrządów.

### **Obudowa dydaktyczna:**

Miejsce zajęć powinno być wyposażone w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką, ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym. Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty samooceny, karty pracy dla uczniów.

### **Warunki realizacji programu przedmiotu:**

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni zawodowej robót instalacyjnych. Realizacja działu związana jest przede wszystkim z rozwijaniem u uczniów umiejętności dotyczących wykonywania robót montażowych oraz instalacyjnych sanitarnych oraz elektrycznych. Pracownia powinna być wyposażona w stanowisko do montażu kotła i armatury kotłowej oraz pozostałych instalacji niezbędnych do jego prawidłowej pracy (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) wyposażone w przyrządy kontrolno-pomiarowe, przyrządy do trasowania, narzędzia, elektronarzędzia i sprzęt do wykonywania prac.

### **Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia/słuchacza**

Sprawdzanie opanowania przez uczniów wymagań programowych będzie przeprowadzone na podstawie wykonanych ćwiczeń. W ocenie należy uwzględnić następujące kryteria ogólne: zawartość merytoryczną ćwiczeń, ich poprawność, jakość wykonania. Sprawdzanie osiągnięć uczniów powinno odbywać się przez cały okres realizacji programu zajęć na podstawie kryteriów przedstawionych na początku

zajęć. Należy stosować obowiązujący system oceniania i skalę ocen. Podczas realizacji programu nauczania należy oceniać osiągnięcia uczniów w zakresie wyodrębnionych wymagań programowych. Ocena postępów uczniów powinna być dokonywana na podstawie regularnie przeprowadzanych sprawdzianów, odpowiedzi ustnych, wykonania ćwiczeń, obserwacji ucznia podczas zajęć. W ocenie końcowej osiągnięć edukacyjnych uczniów należy uwzględnić wyniki sprawdzianów oraz poziom wykonania ćwiczeń.

### **Sposoby ewaluacji przedmiotu**

Podczas ewaluacji przedmiotu można wykorzystać:

- testy osiągnięć uczniów,
- samoocenę dokonywaną przez nauczyciela,
- ankiety oceny zajęć wypełnione przez uczniów,
- opinie osób trzecich (innych nauczycieli, dyrektora, wizytatora, doradcy metodycznego, rodziców).

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

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

Realizacja programu nauczania w ramach przedmiotu powinna zapewnić osiągnięcie założonych efektów z podstawy programowej. Na tym etapie ewaluacji programu nauczania przedmiotu mogą być wykorzystywane:

- arkusze obserwacji zajęć (lekcji koleżeńskich, nadzoru pedagogicznego),
- notatki własne nauczyciela,

- notatki z rozmów z pracodawcami, rodzicami,
- zestawienia bieżących osiągnięć uczniów,
- karty/arkusze samooceny uczniów,
- obserwacje (kompletne, wybiórcze – nastawione na poszczególne elementy, np. kształtowanie najważniejszych umiejętności, kształtowanie postaw, indywidualizacja, warunki i sposób realizacji).

W ramach ewaluacji programu wskazane jest określenie i przeanalizowanie:

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

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

### 6.3. Uruchamianie kotłów i armatury kotłowej

#### **Cele ogólne przedmiotu**

1. Poznanie zakresu czynności związanych z napełnieniem instalacji grzewczej czynnikiem roboczym.
2. Poznanie zakresu czynności związanych z odpowietrzeniem instalacji grzewczej i uzyskaniem poprawnego ciśnienia roboczego w instalacji.
3. Kontrola skuteczności zadziałania zabezpieczeń elektrycznych kotła i armatury kotłowej.
4. Poznanie zakresu czynności związanych z napełnieniem instalacji zasilania kotła paliwem.
5. Przeprowadzanie rozruchu kotła i armatury kotłowej na zimno.
6. Przeprowadzanie rozruchu kotła i armatury kotłowej na gorąco.

7. Kształtowanie umiejętności wykonania czynności regulacyjnych, sprawdzeń i kontroli poprawnej pracy kotła i armatury kotłowej.
8. Kształtowanie umiejętności oceny parametrów poprawnej pracy kotła i armatury kotłowej.
9. Kształtowanie umiejętności diagnozowania przyczyn braku poprawnej pracy kotła i armatury kotłowej.
10. Kształtowanie umiejętności naprawy lub wymiany na nowe niesprawnego elementu układu hydraulicznego kotła
11. Kształtowanie umiejętności zaprogramowania automatycznej pracy kotłowni.
12. Kształtowanie umiejętności przekazania kotłowni do eksploatacji.

### **Cele operacyjne**

1. uczeń potrafi przeprowadzić procedurę napełnienia instalacji grzewczej czynnikiem roboczym;
2. uczeń potrafi odpowietrzyć instalację grzewczą;
3. uczeń potrafi uzyskać poprawne ciśnienie robocze w instalacji;
4. uczeń potrafi sprawdzić skuteczność zadziałania zabezpieczeń elektrycznych instalacji kotła i armatury kotłowej
5. uczeń potrafi napełnić instalację zasilania kotła gazem ziemnym, płynnym lub olejem opałowym;
6. uczeń potrafi wykonać prace związane rozruchem kotła i armatury kotłowej na zimno;
7. uczeń potrafi wykonać prace związane rozruchem kotła i armatury kotłowej na gorąco;
8. uczeń potrafi wykonać czynności regulacyjne, sprawdzające i kontrolne umożliwiające osiągnięcie przez kocioł normalnych warunków pracy;
9. uczeń potrafi w przypadku nieprawidłowej pracy kotła wykonać czynności diagnostyczne polegające na znalezieniu usterki, jej naprawie lub wymiany niesprawnego elementu układu hydraulicznego kotła na nowy.

10. uczeń potrafi wykonać czynności związane z zaprogramowaniem automatycznej pracy kotłowni.

11. uczeń potrafi wykonać czynności związane z przekazaniem kotłowni do eksploatacji.

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	- Wymagania programowe podstawowe - Uczeń potrafi	- Wymagania programowe ponadpodstawowe - Uczeń potrafi	Etap realizacji
III. Uruchamianie kotłów i armatury kotłowej	Zakres czynności związanych z napełnieniem instalacji grzewczej czynnikiem roboczym i odpowietrzeniem instalacji	1	- wykonać oględziny całej instalacji; - sprawdzić zgodność wykonania instalacji z dokumentacją projektową; - sprawdzić kompletność i stan zamocowania armatury odcinającej i regulacyjnej; - wykonać napełnienie instalacji	- sprawdzić ciśnienie wstępne w części gazowej naczynia „wzbiorczego”; - uszczelnić instalację, usunąć wycieki czynnika roboczego; - wykryć błędy instalacyjne i określić konsekwencje tych błędów dla poprawnej pracy instalacji;	Klasa IV drugie półrocze

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	- Wymagania programowe podstawowe - Uczeń potrafi	- Wymagania programowe ponadpodstawowe - Uczeń potrafi	Etap realizacji
			grzewczej czynnikiem roboczym; - obserwować działanie automatycznych odpowietrzników; - sprawdzić, jakie jest ciśnienie czynnika roboczego w instalacji;		
Uruchamianie kotłów i armatury kotłowej	Rozruch kotła i armatury kotłowej na zimno	1	- uruchomić pompy kotłowe; - uruchomić pompy mieszające; - uruchomić pompy na	- uszczelnić instalację, usunąć wycieki czynnika roboczego; - wykryć błędy instalacyjne; - zamknąć lub	Klasa IV drugie półrocze



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	- Wymagania programowe podstawowe - Uczeń potrafi	- Wymagania programowe ponadpodstawowe - Uczeń potrafi	Etap realizacji
			obiegach grzewczych; - sprawdzi poprawność pracy instalacji – odpowiedni kierunek przepływu czynnika roboczego; - otworzyć na pełny przepływ zawory regulacyjne; - sprawdzi ciśnienia w poszczególnych obiegach instalacji;	otworzyć odpowiednie zawory;	
Uruchamianie kotłów i armatury kotłowej	Rozruch kotła i armatury kotłowej na	1	- uruchomić kocioł; - wyregulować palnik;	- uszczelnić instalację, usunąć wycieki czynnika	Klasa IV drugie półrocze

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	- Wymagania programowe podstawowe - Uczeń potrafi	- Wymagania programowe ponadpodstawowe - Uczeń potrafi	Etap realizacji
	gorąco		- sprawdzić poprawność pracy instalacji - obserwować zmiany temperatury w poszczególnych obiegach; - przeprowadzić regulację instalacji, ustawiając zawory regulacyjne na nastawy zgodne z dokumentacją techniczną; - sprawdzić ciśnienia w poszczególnych obiegach instalacji;	roboczego; - wykryć błędy instalacyjne; - modyfikować nastawy projektowe w celu hydraulicznego równoważenia instalacji;	ze

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	- Wymagania programowe podstawowe - Uczeń potrafi	- Wymagania programowe ponadpodstawowe - Uczeń potrafi	Etap realizacji
Uruchamianie kotłów i armatury kotłowej	Diagnozowanie przyczyn braku poprawnej pracy kotła i armatury kotłowej.	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- diagnozować przyczyny nieprawidłowej pracy kotła;</li> <li>- wykonać czynności regulacyjne na armaturze kotłowej;</li> <li>- wykonać regulacyjne w automatyce kotłowej;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dobierać odpowiednie krzywe grzania;</li> <li>- modyfikować parametry układu automatycznego sterowania kotła;</li> </ul>	Klasa IV drugie półrocze
Uruchamianie kotłów i armatury kotłowej	Naprawa lub wymiana na nowe niesprawnego elementu układu hydraulicznego kotła	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wymienić na nowy lub naprawić niesprawny element armatury, który powoduje brak poprawnej pracy kotła i</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- określić przyczynę braku poprawnej pracy kotła i armatury kotłowej w obiegu hydraulicznym;</li> <li>- określić przyczynę braku poprawnej pracy</li> </ul>	Klasa IV drugie półrocze

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	- Wymagania programowe podstawowe - Uczeń potrafi	- Wymagania programowe ponadpodstawowe - Uczeń potrafi	Etap realizacji
			armatury kotłowej;  - wymienić na nowy niesprawny czujnik lub inny element automatyki kotłowej, który powoduje brak poprawnej pracy kotła i armatury kotłowej;	kotła i armatury kotłowej w układzie sterowania i automatyk;	
Uruchamianie kotłów i armatury kotłowej	Programowanie automatycznej pracy kotłowni.	2	- zaprogramować automatykę kotłową do pracy w trybie dziennym i tygodniowym;	- opracować krótką instrukcję programowania automatyki kotłowej dla użytkownika;	Klasa IV drugie półrocze
Uruchamianie kotłów i armatury	Przekazanie kotłowni do eksploatacji	2	- sporządzić dokumenty odbiorowe	- określić jakie elementy eksploatacyjne	Klasa IV drugie półrocze

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	- Wymagania programowe podstawowe - Uczeń potrafi	- Wymagania programowe ponadpodstawowe - Uczeń potrafi	Etap realizacji
kotłowej			związane z pierwszym uruchomieniem - kotłowni i przekazaniem jej do eksploatacji; - opracować harmonogram przeglądów gwarancyjnych - wypełnić kartę gwarancyjną urządzenia.	będą niezbędne podczas wykonywania przeglądów gwarancyjnych kotłów i armatury kotłowej;	

---

## **PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU Propozycje metod nauczania:**

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form organizacyjnych: indywidualnie i zespołowo. W zakresie związanym z uruchamianiem kotłów i armatury kotłowej szkoła zapewnia dostęp do indywidualnego stanowiska pracy. Bardzo ważną kwestią w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości ucznia w zakresie metod, środków oraz form kształcenia. Ponadto uczniowie powinni samodzielnie budować swoją wiedzę i kształtować umiejętności poprzez uczenie się we współpracy oraz korzystanie z różnych źródeł informacji.

### **Środki dydaktyczne:**

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni zawodowej robót instalacyjnych. Pomocne w realizacji są filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne związane z treściami kształcenia, czasopisma branżowe, katalogi, dokumentacje, instrukcje obsługi narzędzi i przyrządów.

### **Obudowa dydaktyczna:**

Miejsce zajęć powinno być wyposażone w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką, ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym. Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty samooceny, karty pracy dla uczniów.

### **Warunki realizacji programu przedmiotu:**

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni zawodowej robót instalacyjnych. Realizacja działu związana jest przede wszystkim z rozwijaniem u uczniów umiejętności dotyczących wykonywania robót montażowych oraz instalacyjnych sanitarnych oraz elektrycznych. Pracownia powinna być wyposażona w stanowisko do montażu kotła i armatury kotłowej oraz pozostałych instalacji niezbędnych do jego prawidłowej pracy (jedno stanowisko dla dwóch uczniów)

wyposażone w przyrządy kontrolno-pomiarowe, przyrządy do trasowania, narzędzia, elektronarzędzia i sprzęt do wykonywania prac.

### **Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia/słuchacza**

Sprawdzanie opanowania przez uczniów wymagań programowych będzie przeprowadzone na podstawie wykonanych ćwiczeń. W ocenie należy uwzględnić następujące kryteria ogólne: zawartość merytoryczną ćwiczeń, ich poprawność, jakość wykonania. Sprawdzanie osiągnięć uczniów powinno odbywać się przez cały okres realizacji programu zajęć na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Należy stosować obowiązujący system oceniania i skalę ocen. Podczas realizacji programu nauczania należy oceniać osiągnięcia uczniów w zakresie wyodrębnionych wymagań programowych. Ocena postępów uczniów powinna być dokonywana na podstawie regularnie przeprowadzanych sprawdzianów, odpowiedzi ustnych, wykonania ćwiczeń, obserwacji ucznia podczas zajęć. W ocenie końcowej osiągnięć edukacyjnych uczniów należy uwzględnić wyniki sprawdzianów oraz poziom wykonania ćwiczeń.

### **Sposoby ewaluacji przedmiotu**

Podczas ewaluacji przedmiotu można wykorzystać:

- testy osiągnięć uczniów,
- samoocenę dokonywaną przez nauczyciela,
- ankiety oceny zajęć wypełnione przez uczniów,
- opinie osób trzecich (innych nauczycieli, dyrektora, wizytatora, doradcy metodycznego, rodziców).

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

- jego koncepcji,
- doboru stosowanych metod i technik nauczania,

- używanych środków dydaktycznych w odniesieniu do założonych celów i treści kształcenia – materiału nauczania.

Realizacja programu nauczania w ramach przedmiotu powinna zapewnić osiągnięcie założonych efektów z podstawy programowej. Na tym etapie ewaluacji programu nauczania przedmiotu mogą być wykorzystywane:

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

W ramach ewaluacji programu wskazane jest określenie i przeanalizowanie:

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

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



---

## 7. Wykaz niezbędnej literatury

1. „Warunki techniczne wykonania i odbioru kotłowni na paliwa gazowe i olejowe”, wyd. II, praca zbiorowa”, rok 2000, Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji
2. „Gazowe i olejowe źródła ciepła małej mocy”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, rok 2020, Krystyna Mizielińska, Jarosław Olszak
3. „Projektowanie kotłowni wodnych na paliwa ciekłe i gazowe”, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, rok 2019, Ewa Zaborowska
4. „Sieci i instalacje gazowe”, Wydawnictwo Naukowe PWN, rok 2020, Konrad Bąkowski
5. „Podręcznik techniczny kotłów i układów kotłowych” – Poradnik - firma „Grundfos”
6. „Ogrzewanie domu i mieszkania” – Poradnik, firma „Viessman”
7. „Ogrzewanie gazem” – Poradnik, firma „Viessman”
8. „Ogrzewanie olejem opałowym” – Poradnik, firma „Viessman”
9. Poradnik projektanta kotłowni wodnych z innowacyjnymi rozwiązaniami firmy „Brötje” - firma „Brötje”
10. „Projektowanie kotłowni wodnych”, Grupa Medium, rok 2014, Kazimierz Żarski
11. „Obiegi wodne i parowe w kotłowniach. Poradnik projektanta” Wydawnictwo Instal, rok 2000, , Kazimierz Żarski
12. „Ciepłownictwo, Projektowanie kotłowni i ciepłowni” Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, rok 2018, Zbigniew Bagieński, Łukasz Amanowicz
13. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich



---

usytuowanie(Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm.) - tekst jednolity:

<http://www.snb.org.pl/warunki-technicznetekst-jednolity>

#### 14. Czasopisma branżowe

## 8. Ewaluacja przedmiotu

Jakość planowania i prowadzenia poszczególnych zajęć jest jednym z czynników warunkujących osiągnięcie celów edukacyjnych. Celem ewaluacji jest stwierdzenie, czy zajęcia stworzyły możliwości postępu w rozwoju wiedzy i umiejętności ucznia, które metody pracy dały oczekiwane rezultaty, a które należy zmienić, czy zajęcia pozwoliły na osiągnięcie zakładanych celów, jaka była atmosfera w czasie trwania zajęć.

Główną metodą użytą do ewaluacji efektów kształcenia się może być forma partnerska ewaluacji. Ewaluację należy dokonywać we współpracy przez wszystkich partnerów, biorących udział w procesie kształcenia, przy zachowaniu dobrej komunikacji i podziału zadań oraz przez ocenę samych uczniów. Ewaluacja powinna mieć miejsce na różnych etapach odbywania zajęć.

Główna metoda używana do ewaluacji efektów kształcenia się to:

- Karta oceny dla nauczyciela
- Karta samooceny / wypełniana przez ucznia.

Dokumenty te pozwolą ocenić czy właściwe kompetencje – efekty kształcenia się wymagane dla danej jednostki zostały osiągnięte. Uczniowie powinni być monitorowani przez nauczyciela, który odpowiada za kontrolowanie zadań wykonywanych przez ucznia.

Drugą metodą może być wywiad fokusowy. Uczniowie opowiadają o zdobytych doświadczeniach.

Na zajęciach dydaktycznych należy wykorzystywać różnorodne metody nauczania. Zastosowanie w procesie doskonalenia studium przypadku (metoda nauczania, która polega na analizowaniu opisów wybranych, konkretnych zdarzeń) umożliwia kształtowanie wielu umiejętności, np.: pozyskiwania, gromadzenia informacji, ich selekcji, interpretacji, techniki zadawania pytań, wyłaniania problemów priorytetowych, krytycznej analizy zawartych faktów, projektowania alternatywnych rozwiązań, prezentacji i uzasadniania swoich propozycji oraz podejmowania decyzji. Wiedza uzyskana dzięki analizie przypadku może posłużyć do lepszego zrozumienia

zjawisk podobnych do zjawiska analizowanego i na podstawie tego – do ulepszenia realnych działań.

Należy analizować osiągnięcia i postępy uczniów sukcesywnie po przeprowadzonej pracy pisemnej, sprawdzianie lub teście. Wskazywać mocne i słabe strony ucznia. Omawiać osiągnięcia uczniów w zespołach klasowych po zakończeniu ćwiczenia/zadania. Oceniać przyrost wiedzy uczniów przez porównanie wyników z poszczególnych zadań w kontekście wyników wcześniejszych, Należy również udzielać indywidualnych konsultacji poświęconych omówieniu poprawności wykonanych zadań. Organizować konkursy branżowe, które będą zachęcać i motywować uczniów do samodzielnej pracy.

W ewaluacji programu dodatkowej umiejętności zawodowej należy odpowiedzieć na pytania:

- Czy i w jakim stopniu cele i zadania określone przez program dodatkowej umiejętności zawodowej zostały osiągnięte?
- Czy program dodatkowej umiejętności zawodowej jest możliwy do zrealizowania, a jeśli tak, to jakie powinny być warunki osiągnięcia zamierzonych celów, jakie czynności sprzyjają, a jakie nie sprzyjają realizacji programu?
- Jakie są ewentualne uboczne skutki (pożądane i niepożądane) realizacji programu dodatkowej umiejętności zawodowej?
- Jakie czynności należy wykonać dla optymalizacji i modernizacji programu?

Ewaluowanie programu ma służyć poprawie istniejącego stanu rzeczy. Program kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej powinien wykazywać elastyczność, rozumianą jako zdolność do szybkiej adaptacji w zmieniających się warunkach ekonomicznych, potrzeb i rozwoju nauki. Elastyczność programu wyraża się łatwością wymiany treści kształcenia, zmianą ich sekwencji oraz komponowaniem komputerowych banków treści kształcenia, w tym zestawów (baz danych) form, metod, środków i pomocy dydaktycznych. Elastyczne programy umożliwiają permanentne doskonalenie, a tak zaprojektowane stanowią podstawę organizacji

procesu kształcenia. Ocena i weryfikacja projektu programu dodatkowej umiejętności zawodowej czynią program użyteczny dla praktyki szkolnej, przyczyniając się do aktywizacji procesu kształcenia.

## **WZÓR KWESTIONARIUSZA ANKIETY DLA UCZNIĄ**

### **PROPONOWANE NARZĘDZIA DO POMIARU W RAMACH OCENY**

### **KSZTAŁCENIA DLA DODATKOWEJ UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWEJ**

Do proponowanych narzędzi pomiaru w ramach oceny kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej zaliczyć można:

- 1) **wstępny arkusz** pomiaru, w którym uczeń określi poziom swoich umiejętności „na wejściu” – przed odbyciem kształcenia zawodowego;
- 2) **końcowy arkusz** pomiaru przeprowadzony po odbyciu kształcenia zawodowego;
- 3) **obserwacja i ocena** zachowania ucznia przy wykonywaniu zadań zawodowych.

### **WSTĘPNY/KOŃCOWY ARKUSZ POMIARU**

*Szanowni Państwo, drogi uczniu, droga uczennico, ta ankieta jest częścią badań, których wyniki pozwolą ocenić opanowanie umiejętności kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej.*

**Imię i nazwisko ucznia:**

**Zawód:**

**Data wypełnienia:**

---

Cel kształcenia zawodowego:

- 1) Podniesienie poziomu umiejętności i kompetencji w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej – Montowanie i uruchamianie kotłów i armatury kotłowej:
  - Montowanie kotłów i armatury kotłowej
  - Uruchamianie kotłów i armatury kotłowej
- 2) Poznanie specyfiki pracy na rzeczywistym stanowisku pracy w tym ponoszenie odpowiedzialności za wykonywanie działań na konkretnym stanowisku pracy;
- 3) Zdobywanie praktycznego doświadczenia zawodowego i podniesienie umiejętności zawodowych z myślą o zyskaniu większych szans na zatrudnienie, ułatwiających podjęcie stałego zatrudnienia oraz poprawienie pozycji na rynku pracy;
- 4) Weryfikacja wiedzy teoretycznej poprzez uczestnictwo w kształceniu praktycznym.

## System oceniania i ewaluacja (monitorowanie) przebiegu i efektów kształcenia

### Legenda

1. **Nie posiadam danej umiejętności** – nie wiem, jak wykonać daną czynność, nigdy tego nie robiłem.
2. **Uczę się** – zaczynam nabywać umiejętność, uczę się podstawowych czynności.
3. **Potrafię wykonać podstawowe czynności** – posiadam już podstawowe umiejętności z danego zakresu, ale nie potrafię jeszcze pracować w pełni samodzielnie.
4. **Pracuję samodzielnie** – jestem w stanie poradzić sobie z większością sytuacji, wymagających danej umiejętności, rzadko potrzebuję wsparcia.
5. **Uczę innych** – opanowałem daną umiejętność na tyle dobrze, że jestem w stanie nauczyć jej innych uczniów/pracowników.

**Uwaga:** Narzędzie ma charakter uniwersalny, może być stosowane przez ucznia, nauczyciela w CKZ i pracodawcę na każdym etapie kształcenia.

Kompetencje kluczowe	ocena	ocena	ocena	ocena	ocena	uwagi
	1	2	3	4	5	
odczytać z dokumentacji projektowej dane niezbędne do wykonania montażu i uruchamiania kotłów i armatury kotłowej						
odczytać z dokumentacji techniczno-ruchowej urządzeń dane techniczne niezbędne do wykonania montażu i						

uruchamiania kotłów i armatury kotłowej						
wykonać montaż kotłów na gaz ziemny i skroplony (płynny) w tym kondensacyjnych						
wykonać montaż kotłów na olej opałowy, w tym kondensacyjnych						
wykonać montaż rurociągów układów hydraulicznych w kotłowni.						
instalować pompy, sprzęgła hydrauliczne, armaturę odcinającą, spustową i zwrotną						
instalować zabezpieczenia, naczynia „wzbiorcze”, odpowietrzniki automatyczne, filtry, odmulniki						
instalować armaturę regulacyjną i pomiarową						
wykonać instalacje zasilania elektrycznego kotłów						



wykonać montaż, kalibrację i programowanie sterowników oraz regulatorów automatycznych						
wykonać montaż systemów kominowych						
wykonać montaż zabezpieczeń przeciwpożarowych						
wykonać czynności związanych z napełnieniem instalacji grzewczej czynnikiem roboczym						
wykonać czynności związanych z odpowietrzeniem instalacji grzewczej i uzyskaniem poprawnego ciśnienia roboczego w instalacji						
diagnozować stan zabezpieczeń elektrycznych instalacji kotła i armatury kotłowej.						
wykonać czynności związane z napełnieniem instalacji zasilania kotła						

paliwem						
wykonać rozruch kotła i armatury kotłowej na zimno						
wykonać rozruch kotła i armatury kotłowej na gorąco						
wykonać czynności regulacyjne, sprawdzenia i kontrolę poprawnej pracy kotła i armatury kotłowej						
określić parametry poprawnej pracy kotła i armatury kotłowej						
diagnozować przyczyny braku poprawnej pracy kotła i armatury kotłowej						
umiejętność naprawy lub wymiany na nowy niesprawnego elementu układu hydraulicznego kotła						
programować automatyczną pracę kotłowni						
przekazać kotłownię do eksploatacji						

---

## ZAŁĄCZNIK – PRZYKŁADOWE SCENARIUSZE ZAJĘĆ

### SCENARIUSZ ZAJĘĆ NR 1

#### *Dodatkowa umiejętność zawodowa – **Montowanie i uruchamianie kotłów i armatury kotłowej***

**Przedmiot:** Montaż kotła i armatury kotłowej

Temat zajęć: Montaż kotła naściennego dwufunkcyjnego z pojemnościowym podgrzewaczem ciepłej wody użytkowej

**Warunki realizacji:**

Oddział podzielony na grupy maksymalnie dwuosobowe.

Maksymalna liczba uczniów na opiekuna zgodnie z przepisami oświatowymi i normami zakładowymi.

**Metody nauczania:**

Nauka w rzeczywistych warunkach pracy lub na przygotowanych stanowiskach.

Pokaz z objaśnieniem.

**Ćwiczenia** praktyczne,  
dyskusja.

**Cele ogólne:**

Kształtowanie umiejętności montażu kotłów i armatury kotłowej

**Efekty kształcenia:**

- przygotowuje urządzenia, materiały i narzędzia do montażu kotła i armatury kotłowej,
- montuje konstrukcję wsporczą do zawieszenia kotła na stanowisku,

- wytycza trasy instalacji łączących kocioł z armaturą i mocuje uchwyty montażowe,
- montuje kocioł i armaturę kotłową,
- podłącza kocioł i armaturę do instalacji elektrycznej,
- montuje instalacje sterujące, czujniki i układ automatycznej regulacji kotła,
- podłącza kocioł do instalacji zasilania w paliwo,
- podłącza kocioł do instalacji odprowadzania spalin,
- wykonuje niezbędne pomiary i sprawdzenia,
- napełnia instalację czynnikiem grzewczym i sprawdza szczelność wykonanych instalacji,
- ocenia jakość wykonanych robót.

#### **Kryteria weryfikacji:**

- odczytuje z dokumentacji technicznej informacje niezbędne do montażu kotła i armatury kotłowej,
- dobiera materiały, narzędzia i sprzęt do wykonania montażu kotła i armatury kotłowej,
- wykonuje montaż kotła i armatury kotłowej,
- podłącza kocioł i armaturę kotłową do instalacji elektrycznej, zasilającej, grzewczej, spalinowej,
- wykonuje pomiary i sprawdzenia,
- ocenia jakość wykonanego montażu kotła,
- ocenia jakość wykonanego montażu armatury kotłowej.

#### **Środki dydaktyczne:**

- dokumentacja techniczna dotycząca montażu kotła i armatury kotłowej,

- zestaw elementów konstrukcyjnych do montażu kotła i armatury kotłowej,
- zestaw elementów instalacyjnych do montażu kotła i armatury kotłowej,
- elektryczna wiertarka z udarem,
- akumulatorowa wkrętarka z kompletem bitów,
- poziomnica zwykła i laserowa,
- miarka zwijana,
- przyrządy do trasowania,
- kołki montażowe, śruby dwugwintowe, łączniki, nakrętki,
- komplet kluczy nasadowo-płaskich,
- komplet wkrętaków,
- poziomnica,
- młotek,
- narzędzia do obcinania rur,
- narzędzia do montażu rur,
- szczotka i szufelka,
- środki ochrony osobistej (okulary i rękawice ochronne),
- prezentacja multimedialna dotycząca montażu kotła i armatury kotłowej.

### **Przebieg zajęć**

1. Część organizacyjna: Sprawdzenie listy obecności. Instruktaż stanowiskowy.
2. Zasady BHP i p. poż. na stanowisku pracy.
3. Część wprowadzająca: Podanie tematu zajęć, krótka prezentacja multimedialna prezentująca montaż kotła i armatury kotłowej

4. Część właściwa. Montaż kotła naściennego dwufunkcyjnego z pojemnościowym podgrzewaczem ciepłej wody użytkowej

**Kolejność czynności:**

- zapoznanie się z dokumentacją projektową dotyczącą montażu kotłów i armatury kotłowej,
- przygotowanie materiałów stosowanych do montażu kotłów i armatury kotłowej,
- przygotowanie narzędzi i sprzętu używanego przy montażu kotłów i armatury kotłowej,
- przygotowanie materiałów do wykonywania rurociągów i izolacji termicznej,
- wykonanie konstrukcji wsporczej do montażu kotła i armatury kotłowej,
- montaż kotła i armatury kotłowej,
- wykonywanie połączeń hydraulicznych kotła do instalacji zasilającej w paliwo do spalania, spalinowej i grzewczej,
- sprawdzanie jakości i szczelności wykonanych połączeń hydraulicznych,
- wykonywanie połączeń elektrycznych kotła do instalacji zasilającej,
- sprawdzanie skuteczności zadziałania zabezpieczeń elektrycznych,
- wykonywanie połączeń czujników, instalacji sterującej, kabli sygnałowych i sterujących oraz automatyki kotłowej,
- konfiguracja czujników i testy funkcjonalne automatyki kotłowej,
- sprawdzenie poprawności wykonanych prac,
- analiza sposobu wykonania prac, samoocena oraz ewaluacja.

5. Część podsumowująca: Ocenianie uczniów poprzez sprawdzenie rezultatów pracy:

- przygotowanie stabilnej konstrukcji wsporczej zgodnie z dokumentacją techniczną,

- prawidłowe rozmieszczenie armatury kotłowej,
- poprawne wykonanie montażu kotła i armatury kotłowej,
- wykonanie prób i sprawdzeń.

## SCENARIUSZ ZAJĘĆ NR 2

### *Dodatkowa umiejętność zawodowa – **Montowanie i uruchamianie kotłów i armatury kotłowej***

**Przedmiot:** Uruchamianie kotła i armatury kotłowej

**Temat zajęć:** Uruchamianie kotła naściennego dwufunkcyjnego z pojemnościowym podgrzewaczem ciepłej wody użytkowej

#### **Warunki realizacji:**

Oddział podzielony na grupy maksymalnie dwuosobowe.

Maksymalna liczba uczniów na opiekuna zgodnie z przepisami oświatowymi i normami zakładowymi.

#### **Metody nauczania:**

Nauka w rzeczywistych warunkach pracy lub na przygotowanych stanowiskach.

Pokaz z objaśnieniem.

**Ćwiczenia** praktyczne,  
dyskusja.

#### **Cele ogólne:**

Kształtowanie umiejętności uruchomienia kotłów i armatury kotłowej.

#### **Efekty kształcenia:**

- przygotowuje urządzenia, materiały i narzędzia do uruchomienia kotła i armatury kotłowej,
- uruchamia kocioł i armaturę kotłową oraz konfiguruje automatykę kotłową,
- ocenia jakość wykonanych prac.

#### **Kryteria weryfikacji:**

- odczytuje z dokumentacji technicznej informacje niezbędne do uruchomienia kotła i armatury kotłowej,
- dobiera przyrządy, narzędzia i sprzęt do wykonania uruchomienia kotła i armatury kotłowej,
- uruchamia kocioł i armaturę kotłową na zimno,
- uruchamia kocioł i armaturę kotłową na gorąco,
- dokonuje sprawdzenia poprawności działania kotła i armatury kotłowej, instalacji elektrycznej, zasilającej kocioł w paliwo, grzewczej i spalinowej,
- przekazuje kocioł i pozostałe instalacje do eksploatacji.

#### **Środki dydaktyczne:**

- dokumentacja techniczna dotycząca uruchomienia kotłów i armatury kotłowej,
- manometry,
- detektor gazu,
- uniwersalny miernik elektryczny,
- komplet kluczy nasadowo-płaskich,
- komplet wkrętaków,
- środki ochrony osobistej (okulary i rękawice ochronne),
- prezentacja multimedialna dotycząca uruchomienia kotła i armatury kotłowej.



---

## Przebieg zajęć

1. Część organizacyjna: Sprawdzenie listy obecności. Instruktaż stanowiskowy.
2. Zasady BHP i p. poż. na stanowisku pracy.
3. Część wprowadzająca: Podanie tematu zajęć, krótka prezentacja multimedialna prezentująca uruchomienie kotła i armatury kotłowej.
4. Część właściwa. Uruchomienie kotła naściennego dwufunkcyjnego z pojemnościowym podgrzewaczem ciepłej wody użytkowej.

### Kolejność czynności:

- zapoznanie się z dokumentacją projektowa dotycząca uruchomienia kotłów i armatury kotłowej,
- zaplanowanie poszczególnych czynności,
- dobór potrzebnych narzędzi oraz przyrządów,
- wykonanie czynności związanych ze sprawdzeniem stanu zabezpieczeń elektrycznych instalacji kotła i armatury kotłowej,
- napełnienie instalacji zasilania kotła paliwem,
- rozruch kotła i armatury kotłowej na zimno,
- rozruch kotła i armatury kotłowej na gorąco,
- dokonanie oceny parametrów poprawnej pracy kotła i armatury kotłowej,
- diagnostyka przyczyn braku poprawnej pracy kotła i armatury kotłowej, • ewentualna naprawa lub wymiana na nowe niesprawnego elementu układu hydraulicznego kotła,
- programowanie automatycznej pracy kotłowni,
- przygotowanie dokumentów związanych z przekazaniem kotłowni do eksploatacji,
- sprawdzenie poprawności wykonanych prac,

- 
- analiza sposobu wykonania prac, samoocena oraz ewaluacja.

5. Część podsumowująca: Ocenianie uczniów poprzez sprawdzenie rezultatów pracy:

- uruchomienie kotła i armatury kotłowej,
- wykonanie prób i sprawdzeń, konfiguracja automatyki i przekazanie kotła do eksploatacji.