

STANDARD WYPOSAŻENIA DYDAKTYCZNEGO PRACOWNI KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO

Zawód: **operator urządzeń przemysłu chemicznego**

Symbol cyfrowy: **815[01]**

Warunki techniczne

W szkole kształcącej w zawodzie „Operator Urządzeń Przemysłu Chemicznego” niezbędne są następujące klasy i pracownie:

- I. Klasopracownia
- II. Laboratorium chemii
- III. Pracownia techniki laboratoryjnej
- IV. Pracownia podstaw kontroli procesów technologicznych
- V. Hala technologiczna
 - V.1. Pracownia procesów gorących
 - V.2. Pracownia procesów rozdrabniania, filtracji, transportu cieczy i gazów, rozdzielania mieszanin
- VI. Warsztaty szkolne

I. Klasopracownia

Przeznaczona do zajęć z całą klasą lub w grupach z tematyki dotyczącej zagadnień kształcenia z zakresu: maszynoznawstwa, podstaw sterowania procesami technologicznymi, technologii chemicznej, rysunku technicznego, bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii.

1. Wyposażenie ogólnodydaktyczne pracowni

- stół nauczyciela wyposażony w konsolę do urządzeń audiowizualnych,
- meble szkolne: stoliki i krzesła umożliwiające indywidualną i zespołową pracę uczniów,
- tablica szkolna,
- rzutnik do przeźroczy,
- rzutnik foliogramów i ekran,
- telewizor z magnetowidem,
- komputer z oprogramowaniem i drukarką,
- układ okresowy pierwiastków – plansza,
- tablice poglądowe,
- modele urządzeń i części maszyn,
- przeźrocza, foliogramy i kasety VHS,
- biblioteczka podręczna.

2. Opis infrastruktury stanowisk

- a. usytuowanie stanowiska:
 - w budynku;
- b. wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajduje się stanowisko:
 - pomieszczenie przestronne, wyposażone w co najmniej 18 stolików uczniowskich,
 - oświetlenie naturalne z możliwością zaciemnienia i oświetlenie sztuczne,
 - szafy na pomoce dydaktyczne;
- c. minimalna powierzchnia niezbędna dla pojedynczego stanowiska:
 - według norm dla sali dydaktycznej;
- d. wyposażenie stanowiska w niezbędne media z określeniem ich parametrów:

- instalacja elektryczna 230 V do zasilania urządzeń audiowizualnych i przyrządów pomiarowych,
- ogrzewanie sali.

3. Opisy wyposażenia stanowisk

- wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla zawodu:
 - układów elektrotechnicznych i elektronicznych,
 - foliogramy i tablice poglądowe części maszyn i armatury chemicznej,
 - maszyny wzorce miar, elementy prądu stałego, komutatorowe prądu przemiennego i indukcyjne asynchroniczne, transformator, elektryczne źródła światła, materiały oporowe grzejne, sprzęt oświetleniowy i instalacyjny, przewody i kable elektryczne, materiały i sprzęt ochron przeciwporażeniowych,
 - regulatory: ciśnienia, temperatury, poziomu cieczy, natężenia przepływu,
 - czujniki, zawory, siłowniki, przetworniki, przełączniki, zabezpieczenia układów automatyki,
 - sprzęt do chromatografii cienkowarstwowej,
 - sprzęt ochrony osobistej i przeciwpożarowy;
- wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych:
 - przyrządy pomiarowe wskazujące, liczące, rejestrujące, sygnalizujące, do wskazań zdalnych, w tym elektryczne i elektroniczne: manometry, termometry, poziomowskazy, przepływomierze, lepkościomierze, refraktometry, polarymetr, konduktometr, pehametr, analizator gazów,
 - mostki pomiarowe i przyrządy krzyżowe (logometry);
- wykaz modeli, symulatorów, fantomów maszynoznawstwo:
 - elementy aparatury i armatury chemicznej,
 - części maszyn, zawory i elementy rurociągów,
 - plansze, przeźrocza, foliogramy, kasety ilustrujące: części maszyn, pracę maszyn i urządzeń, elementy konstrukcyjne aparatury chemicznej, połączenia rurowe z zaworami, konstrukcję i pracę kotłów parowych, maszyn tłokowych i przepływowych,
 - próbki materiałów konstrukcyjnych i izolacyjnych;podstawy sterowania procesami:
 - modele, plansze, foliogramy, kasety VHS ilustrujące: schematy przyrządów i aparatów pomiarowych oraz układów i elementów stosowanych w elektrotechnice, elektronice i automatyce;technologia chemiczna:
 - miniaturowe instalacje modelowe MIM aparatury i urządzeń przemysłu chemicznego,
 - oprogramowanie komputerowe symulujące różne procesy technologiczne, umożliwiające obserwację zmian parametrów procesu i jakości produktów,
 - zestawy próbek surowców, produktów i półproduktów,
 - przeźrocza, foliogramy i kasety VHS ilustrujące: prowadzenie podstawowych procesów, prowadzenie produkcji w ciągach technologicznych przemysłu chemicznego organicznego i nieorganicznego, schematy aparatów i urządzeń przemysłu chemicznego;bezpieczeństwo i higiena pracy oraz ergonomia:
 - plansze, foliogramy, kasety VHS ilustrujące problemy dotyczące realizowanych tematów;rysunek techniczny:
 - tablice poglądowe rzutów prostokątnych i aksonometrycznych,
 - rysunki wykonawcze części maszyn, rysunki złożeniowe,
 - rysunki schematyczne części maszyn, przekładni, mechanizmów,
 - schematy elektryczne, hydrauliczne, pneumatyczne,

- schematy ciągów technologicznych i instalacji,
- modele do rysowania w rzutach prostokątnych;
- d. stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów właściwych dla danego zawodu/pracowni/stanowiska dydaktycznego:
 - komputer z odpowiednim oprogramowaniem i drukarką do symulowania przebiegu procesów technologicznych i obsługi aparatów i urządzeń chemicznych;
- e. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla danego zawodu/pracowni/stanowiska dydaktycznego:
 - literatura zawodowa – podręczniki, poradniki chemiczne, tablice, katalogi, czasopisma fachowe,
 - przykładowe przepisy bhp,
 - przykładowe instrukcje technologiczne,
 - normy przedmiotowe: PN, BN;
- f. wykaz środków zapewniających przestrzeganie zasad ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy:
 - gaśnica i koc gaśniczy,
 - pojemniki na odpady.

II. Laboratorium chemii

Pracownia przeznaczona do ćwiczeń w grupach, wyposażona w stoły laboratoryjne z instalacjami: wodną, gazową, elektryczną, dygestorium oraz podstawowy sprzęt laboratoryjny i odczynniki wynikające z treści kształcenia umożliwiające wykonywanie prostych ćwiczeń ilustrujących specyfikę chemii w zawodzie operatora urządzeń przemysłu chemicznego.

1. Wyposażenie ogólnodydaktyczne pracowni

- stoły laboratoryjne wraz z krzesłami,
- stół nauczyciela jednocześnie spełniający rolę stanowiska do prezentacji,
- tablica szkolna,
- rzutnik foliogramów i ekran,
- układ okresowy pierwiastków,
- zestawy do modelowania budowy związków chemicznych,
- tablice poglądowe dotyczące treści kształcenia w przedmiocie chemii,
- telewizor z magnetowidem,
- komputer z oprogramowaniem i drukarką.

2. Wykaz niezbędnych stanowisk dydaktycznych właściwych dla danej pracowni

- stoły laboratoryjne pokryte materiałem kwasoodpornym z instalacjami: wodną, gazową, elektryczną oraz dygestorium.

3. Opisy infrastruktury stanowisk

- a. usytuowanie stanowiska:
 - w budynku;
- b. wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajdują się stanowiska:
 - sala przestronna, z oknami o jak największej powierzchni powinna być wyposażona w co najmniej 10 trzyosobowych stołów laboratoryjnych oraz schowki lub szafy mieszczące wyposażenie pracowni,
 - podłogi antypoślizgowe, łatwo zmywalne;
- c. wyposażenie stanowiska w niezbędne media z określeniem ich parametrów:
 - instalacja wodno-kanalizacyjna (ciepła i zimna woda),

- instalacja elektryczna 230 V,
- instalacja gazowa,
- instalacja wentylacyjna nawiewno-wywiewna,
- instalacja oświetleniowa,
- ogrzewanie sali.

4. Opisy wyposażenia stanowisk

- wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla zawodu:
 - sprzęt laboratoryjny: zlewki, kolby, cylindry miarowe, rurki, krystalizatory, statywy, probówki, lejki, szkiełka zegarkowe, parownice i moździerze porcelanowe, bagietki, łyżki, łopatki, węże gumowe i z tworzyw sztucznych, korki, pipety, butelki, słoiki,
 - podstawowe urządzenia pomocnicze: palniki, czasze grzejne elektryczne, aparat Kippa, waga automatyczna techniczna;
- wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych:
 - termometry cieczowe,
 - woltomierz;
- wykaz modeli, symulatorów, fantomów:
 - tablice poglądowe: tablica rozpuszczalności soli, szereg napięciowy metali,
 - modele budowy atomu i cząsteczek,
 - foliogramy obrazujące rodzaje orbitali, rodzaje wiązań chemicznych i inne,
 - kasety VHS prezentujące bardziej złożone procesy fizyczne i chemiczne;
- wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia:
 - podstawowe odczynniki nieorganiczne i organiczne w tym wskaźniki, różne rodzaje tworzyw sztucznych i naturalnych, bibuła filtracyjna;
- stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów właściwych dla danego zawodu:
 - komputer z odpowiednim oprogramowaniem i drukarką – do modelowania budowy związków chemicznych, procesów chemicznych, obliczeń chemicznych;
- biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla danego zawodu/pracowni/stanowiska:
 - podręczniki do nauki chemii,
 - tablice chemiczne,
 - literatura zawodowa niezbędna w procesie kształcenia;
- wykaz środków do udzielania pomocy przedmedycznej:
 - apteczka pierwszej pomocy zawierająca środki opatrunkowe, przeciwbólowe, poparzeniowe oraz roztwory węglańku sodu i kwasu borowego do neutralizacji poparzeń chemicznych,
 - instrukcja do udzielania pierwszej pomocy;
- wykaz środków zapewniających przestrzeganie zasad ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny:
 - środki ochrony osobistej (rękawice ochronne i gumowe, okulary ochronne, fartuchy, osłony na twarz),
 - sprzęt ppoż. – gaśnica, koc azbestowy,
 - regulaminy, przepisy bhp i instrukcje bezpiecznej obsługi urządzeń,
 - środki i sprzęt do utrzymania czystości na stanowisku,
 - pojemniki na odpady stałe i ciecze.

5. Inne szczególne wymagania dotyczące stanowiska, właściwe dla danego zawodu

zaplecze chemiczne:

- pomieszczenie z oknem, wielkość ok. 9–12 m² wyposażone w szafy na sprzęt i odczynniki,

- podłogi antypoślizgowe, łatwozmywalne.

III. Pracownia techniki laboratoryjnej

Przeznaczona do ćwiczeń w grupach, wyposażona i zorganizowana podobnie jak laboratorium chemii z uwzględnieniem specyfiki treści kształcenia, wykonywanie podstawowych czynności laboratoryjnych oraz podstawowych badań właściwości związków organicznych i nieorganicznych

1. Wyposażenie ogólnodydaktyczne pracowni

- stoły laboratoryjne wraz z krzesłami,
- stół nauczyciela, jednocześnie spełniający rolę stanowiska dla egzaminatorów,
- tablica szkolna,
- układ okresowy pierwiastków,
- tablice poglądowe – schematy aparatury chemicznej i podstawowych procesów chemicznych,
- rzutnik foliogramów i ekran.

2. Wykaz niezbędnych stanowisk dydaktycznych właściwych dla danej pracowni

- podstawowe czynności laboratoryjne, jak : rozpuszczanie substancji, zatężanie,
- roztworów, strącanie, sączenie, przemywanie osadów, prażenie osadów do stałej,
- masy, dekantacja, destylacja, rektyfikacja, ekstrakcja, absorpcja, adsorpcja, wirowanie, ważenie, odmierzenie objętości cieczy i gazów,
- podstawowe badania właściwości substancji chemicznych jak: pomiar temperatury, gęstości cieczy, pH roztworów,
- wykonywanie prostych prac szklarskich.

3. Opisy infrastruktury stanowisk

- usytuowanie stanowiska:
 - w budynku,
- wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajdują się stanowiska:
 - pracownia techniki laboratoryjnej
 - jasna (oświetlenie dzienne i sztuczne), przestronna, zapewniająca pracę dla co najmniej 20 uczniów (20 stanowisk), podłoga antypoślizgowa, łatwozmywalna, wyposażona w dygestoria, szafy mieszczące niezbędny sprzęt laboratoryjny, blaty stołów laboratoryjnych z materiału kwasoodpornego;
 - pomieszczenie do prac szklarskich
 - jasne (oświetlenie dzienne i sztuczne) zapewniające pracę, dla co najmniej 12 uczniów (12 stanowisk), podłoga antypoślizgowa, łatwozmywalna, wyposażona w stojaki na rury szklane, blaty stołów uczniowskich z materiału ognioodpornego;
- minimalna powierzchnia niezbędna dla pojedynczego stanowiska pracownia techniki laboratoryjnej i pomieszczenie do obróbki szkła:
 - 2 m²/osobę;
- wyposażenie stanowiska w media z określeniem ich parametrów
 - pracownia techniki laboratoryjnej:
 - instalacja elektryczna 230 V,
 - instalacja wodno-kanalizacyjna,
 - instalacja wentylacyjna nawiewno-wywiewna,
 - instalacja gazowa,
 - ogrzewanie;
 - pomieszczenie do obróbki szkła:
 - instalacja elektryczna 230 V,

- instalacja wodno-kanalizacyjna,
- instalacja wentylacyjna nawiewno-wywiewna,
- instalacja gazowa i tlenowa,
- ogrzewanie.

4. Opisy wyposażenia stanowisk

- a. wykaz, maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla danego zawodu:
pracownia techniki laboratoryjnej
 - sprzęt laboratoryjny: trójnogi, statywy, łapy drewniane i metalowe, pierścienie, ściskacze, płytki izolacyjne, szczypce, podstawki do szkła, butelki, zlewki, kolby stożkowe, okrągłodenne, miarowe i destylacyjne, pipety, biurety, cylindry miarowe, chłodnice, naczynka wagowe, rozdzielacze, lejki zwykłe, sitowe z płytką ze spiekane szkła, do sączenia na gorąco, tygle, parownice, krystalizatory, łyżki, łopatkki, węże gumowe i tworzyw sztucznych, korki, eksykatory, probówki, szkiełka zegarkowe, złącza na szlif, przedłużacze do chłodnic, rurki, szali Petriego, kolby z tubusem bocznym, bagietki, bibuła i sączki, moździerze z tłuczkami, korkobory, aparat Kippa,
 - podstawowa aparatura i urządzenia pomocnicze: palniki, grzejniki czasowe, łaźnie wodne, olejowe, piaskowe, lewary, pompka do sprężania powietrza,
 - sprzęt ogólnego stosowania: destylarka, redestylarka, zestaw kolumn jonitowych, chłodziarka z zamrażarką, suszarka, piec elektryczny, pompa próżniowa, elektroniczne wagi techniczne i analityczne, wytrząsarka, zestaw sit, młyn kulowy, wyparka laboratoryjna;
 pomieszczenie do obróbki szkła:
 - palniki gazowo-tlenowe, butla z tlenem wyposażona w reduktor i manometr, rury szklane ze szkła borowkrzemowego o różnych średnicach, noże do cięcia szkła, proszek szlifierski, maszyna do cięcia szkła, narzędzia do obróbki ręcznej szkła;
- b. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych:
 - termometry o różnych zakresach,
 - zestaw do pomiaru temperatury topnienia,
 - komplety areometrów,
 - pehametry,
 - polaryskop;
- c. wykaz modeli, symulatorów, fantomów:
 - plansze lub foliogramy prezentujące prawidłowe wykonanie czynności laboratoryjnych;
- d. wykaz materiałów surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia oraz podczas egzaminu zawodowego:
 - odczynniki nieorganiczne,
 - odczynniki organiczne, w tym wskaźniki;
- e. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla danego zawodu/pracowni/stanowiska:
 - tablice fizykochemiczne,
 - kalendarz chemiczny,
 - poradniki,
 - zestawy norm przedmiotowych;
- g. wykaz środków do udzielania pomocy przedmedycznej
 - apteczka pierwszej pomocy – środki opatrunkowe, przeciwbólowe, poparzeniowe,
 - roztwory węglanu sodu i kwasu borowego do neutralizacji poparzeń chemicznych,
 - instrukcje udzielania pierwszej pomocy;

- h. wykaz środków zapewniających przestrzeganie zasad ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny:
- środki ochrony osobistej – rękawice ochronne i gumowe, okulary ochronne, osłony na twarz, fartuch gumowy,
 - sprzęt ppoż. – gaśnica pianowa i proszkowa, koc azbestowy,
 - wszystkie urządzenia mechaniczne powinny posiadać zabezpieczenia przed porażeniem i osłony na elementach ruchomych,
 - regulaminy, przepisy bhp i instrukcje bezpiecznej obsługi aparatów i urządzeń,
 - środki i sprzęt do utrzymania czystości na stanowisku pojemniki na odpady stałe i ciekłe.

5. Inne, szczególne wymagania dotyczące stanowiska, właściwe dla danego zawodu

Przy pracowni powinien znajdować się pokój przygotowawczy:

- powierzchnia ok. 12m² wielkość okna odpowiednia do kubatury podłoga łatwo zmywalna, antypoślizgowa ściana przy stole przygotowawczym do wysokości 1,7 m wyłożona glazurą wyposażony w:
 - instalację wodno-kanalizacyjną, wentylacyjną, gazową,
 - elektryczną o napięciu 230 V,
 - oświetleniową i grzewczą,
 - dygestorium,
 - stół przygotowawczy,
 - szafy na sprzęt laboratoryjny i odczynniki,
 - szafę pancerną na trucizny,
 - apteczkę ze standardowym wyposażeniem i środkami na poparzenia chemiczne,
 - sprzęt ppoż. – gaśnica i koc gaśniczy,
 - środki ochrony osobistej – rękawice, fartuch ochronny i gumowy okulary ochronne, osłona na twarz,
 - pojemnik na odpady stałe i ciekłe.

IV. Pracownia podstaw kontroli procesów technologicznych

Pracownia przeznaczona do ćwiczeń w grupach, wyposażona w stałe stanowiska umożliwiające wykonywanie pomiarów i analiz typowych w kontroli surowców, procesów technologicznych oraz wyrobów chemicznych objętych normami przedmiotowymi. Wyposażenie powinno umożliwić każdemu uczniowi wykonywanie pomiarów przemysłowych i laboratoryjnych objętych zakresem kształcenia.

1. Wyposażenie ogólnodydaktyczne pracowni

- stół nauczyciela jednocześnie spełniający rolę stanowiska do prezentacji,
- stoły laboratoryjne uczniowskie wraz z krzesłami,
- tablica szkolna,
- komputer z oprogramowaniem,
- układ okresowy pierwiastków,
- instrukcje do wykonywania ćwiczeń, obsługi i konserwacji urządzeń,
- polskie normy,
- rzutnik foliogramów i ekran,
- szafy i gabloty do przechowywania pomocy naukowych, sprzętu i aparatów pomiarowych oraz odczynników chemicznych.

2. Wykaz niezbędnych stanowisk dydaktycznych właściwych dla danej pracowni

- analiza jakościowa substancji nieorganicznych i organicznych,
- analiza kroplowa,
- analiza mikroskopowa,

- jakościowa analiza elementarna,
- analiza ilościowa: wagowa i miareczkowa,
- podstawowe pomiary: ciśnienia, temperatury, poziomu cieczy, natężenia przepływu cieczy i gazów, lepkości, składu mieszanin gazowych, pomiary refraktometryczne, polarymetryczne, konduktometryczne, potencjometryczne i chromatograficzne.

3. Opisy infrastruktury stanowisk

- usytuowanie stanowisk:
 - w budynku na tej samej kondygnacji pokój wagowy i przygotowawczy przy pracowni;
- wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajdują się stanowiska:
 - pracownia powinna być wyposażona w stoły laboratoryjne dla co najmniej 20 uczniów (blaty kwasoodporne), okna o jak największej powierzchni, podłogi łatwo zmywalne antypoślizgowe, zlewy kwasoodporne, dygestoria;
- minimalna powierzchnia niezbędna dla pojedynczego stanowiska:
 - powierzchnia dla jednego stanowiska zależy od aparatury stosowanej w danym ćwiczeniu, ale nie mniejsza niż 2 m² na osobę;
- wyposażenie stanowiska w niezbędne media z określeniem ich parametrów:
 - instalacja wodno-kanalizacyjna (ciepła i zimna woda),
 - instalacja wentylacyjna nawiewno-wywiewna,
 - instalacja gazowa,
 - instalacja elektryczna o napięciu 230 V,
 - oświetlenie sali,
 - ogrzewanie sali.

4. Opisy wyposażenia stanowisk

- wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla zawodu:
 - sprzęt szklany o różnych pojemnościach: probówki, zlewki, cylindry miarowe, lejki zwykłe, sitowe, z płytką ze spiekane szkła do sączenia na gorąco, krystalizatory, szkiełka zegarkowe, naczynka wagowe, eksykatory, kolby miarowe, pipety, biurety, kolby stożkowe i okrągłodenne, wkraplacze, rozdzielacze, tygły kwarcowe, butle, słoje, złącza na szlif, chłodnice, przedłużacze do chłodnic, szalki Petriego, kolby z tubusem bocznym, bagietki, rurki,
 - sprzęt porcelanowy – parownice, moździerze z tłuczkami, łyżeczki, łopatki,
 - sprzęt metalowy – statywy, łapy, trójnogi, łączniki, kółka do lejków, szczypcy, palniki gazowe, mieszadło magnetyczne, młotki komplet wkrętaków, łyżeczki do spalań, płytki do ogrzewania,
 - sprzęt gumowy – węże, korki,
 - naczynia na surowce i produkty (ciepłe i stałe),
 - sprzęt do pobierania próbek w różnym stanie skupienia,
 - zestaw do mineralizacji metodą Kjeldahla,
 - wyposażenie do skali półmikroanalizacyjnej,
 - zestawy do chromatografii bibułowej i cienkowarstwowej (komory chromatograficzne i płytki chromatograficzne),
 - wagi techniczne i analityczne i komplety odważników,
 - termoregulatory i przedłużacze,
 - bibuła filtracyjna i sączi,
 - papierki wskaźnikowe,
 - sprzęt ogólnego stosowania: destylarka, redestylarka, suszarka,
 - piec elektryczny, chłodziarka z zamrażarką, wyparki laboratoryjne,
 - pompa próżniowa, sprężarka powietrza, łaźnie wodne, olejowe,

- piaskowe, butle z gazem, czasze grzejne elektryczne;
- b. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych:
 - mikroskopy optyczne,
 - termometry cieczowe i elektryczne,
 - zestaw do pomiaru temperatury topnienia,
 - ciśnieniomierze,
 - poziomowskazy,
 - przepływomierze cieczowe i gazowe,
 - lepkościomierze Hopllera i Englera,
 - analizatory gazów – aparat Orsata, analizator MONO,
 - wilgotnościomierze,
 - refraktometry – ręczny, laboratoryjny, Abbego,
 - polarymetry,
 - konduktometry i naczynka konduktometryczne,
 - pehametry z różnymi elektrodami oraz wzorce o różnym pH (bufory),
 - elektrolizery z wyposażeniem;
- c. wykaz modeli, symulatorów, fantomów:
 - próbki materiałów konstrukcyjnych i izolacyjnych,
 - oprogramowanie komputerowe symulujące różne procesy technologiczne,
 - tablice poglądowe – przykłady aparatów pomiarowych termometrów ciśnieniomierzy, lepkościomierzy, analizatorów gazów,
 - foliogramy przedstawiające: sposoby montowania zestawów w analizie jakościowej i ilościowej, aparaturę pomiarową w ciągach technologicznych, zasady działania aparatów np. schemat refraktometru, polarymetru, konduktometru, pehametru, elektrolizera,
 - kasety VHS przedstawiające: prawidłowe wykonywanie czynności laboratoryjnych, schematy zestawów czynnościowych, obsługę laboratoryjnej i przemysłowej aparatury pomiarowej, różne techniki pomiarowe;
- d. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia oraz podczas egzaminowania:
 - odczynniki chemiczne organiczne i nieorganiczne niezbędne w procesie kształcenia o właściwych stopniach czystości,
 - wskaźniki różne,
 - paliwa i smary,
 - surowce pochodzenia naturalnego, np. owoce, cukry, tłuszcze stałe i ciekłe,
 - środki do konserwacji urządzeń, środki myjące do aparatury i sprzętu chemicznego;
- e. stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów właściwych dla danego zawodu/pracowni/stanowiska dydaktycznego:
 - komputer z odpowiednim oprogramowaniem i drukarką służący do modelowania krzywych miareczkowania, opracowywania wyników i ich prezentacji, obliczania błędów pomiarowych, symulowania przebiegu procesów technologicznych i obsługi aparatów i urządzeń chemicznych;
- f. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla zawodu:
 - instrukcje obsługi i konserwacji przyrządów oraz urządzeń stosowanych w procesie kształcenia/egzaminowania,
 - instrukcje do wykonywania ćwiczeń,
 - polskie normy,
 - literatura zawodowa niezbędna w procesie kształcenia – podręczniki,
 - tablice chemiczne i poradniki chemiczne,
 - czasopisma fachowe;
- g. wykaz środków do udzielania pomocy przedmedycznej:

- apteczka pierwszej pomocy zawierająca środki opatrunkowe, przeciwbólowe, poparzeniowe oraz roztwory węgla sodu i kwasu borowego do neutralizacji poparzeń chemicznych,
- instrukcje udzielania pierwszej pomocy;
- h. wykaz środków zapewniających przestrzeganie zasad ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny:
 - środki ochrony osobistej – rękawice ochronne i gumowe, okulary ochronne, osłony na twarz, fartuch gumowy,
 - sprzęt ppoż. – gaśnica pianowa i proszkowa, koc gaśniczy,
 - wszystkie urządzenia powinny posiadać zabezpieczenia przed porażeniem i osłony na elementach ruchomych,
 - regulaminy, przepisy bhp i instrukcje bezpiecznej obsługi aparatów i urządzeń,
 - środki i sprzęt do utrzymania czystości na stanowisku,
 - pojemniki na odpady stałe i ciekłe.

5. Inne szczególne wymagania dotyczące stanowiska, właściwe dla danego zawodu pokój wagi

- wielkość zależy od ilości stanowisk do ważenia,
- wyposażony w betonowe konsole do wag, pomieszczenie,
- nienasłonecznione, zamykane z możliwością utrzymania stałej temperatury i wilgotności powietrza (najlepiej klimatyzowane),
- podłogi antypoślizgowe łatwowymywalne;
- pomieszczenie to powinno być wyposażone w następujące media:
- instalacja elektryczna o napięciu 230 V,
- instalacja wentylacyjna grawitacyjna,
- instalacja oświetleniowa;

pokój przygotowawczy

- podobnie jak przy innych pracowniach.

V. Hala technologiczna

Przeznaczona do zajęć w grupach, zorganizowana i wyposażona analogicznie do wydziału produkcyjnego z odpowiednim zapleczem. Aparatura w hali, w skali ułamkowo technicznej (najlepiej szklana – przemysłowa) powinna być tak dobrana, aby można było realizować w niej wszystkie podstawowe procesy fizyczne i chemiczne przemysłu chemicznego zawarte w treściach kształcenia.

V.1. Pracownia procesów gorących (wymiany masy i ciepła)

1. Wyposażenie ogólnodydaktyczne pracowni

- stoły laboratoryjne pokryte odpornym chemicznie materiałem, krzesła,
- stół nauczyciela, jednocześnie spełniający rolę stanowiska dla egzaminatorów,
- tablica szkolna,
- komputer z oprogramowaniem i drukarka,
- instrukcje do wykonywania ćwiczeń, obsługi i konserwacji urządzeń,
- Polskie Normy.

2. Wykaz niezbędnych stanowisk dydaktycznych właściwych dla danej pracowni

- destylacja prosta,
- destylacja próżniowa,
- rektyfikacja atmosferyczna,
- absorpcja,
- ługowanie,

- hydroliza tłuszczów,
- estryfikacja,
- krystalizacja i proces wyparny.

3. Opis infrastruktury stanowisk

- usytuowanie stanowiska:
 - w budynku;
- wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajdują się stanowiska:
 - pracownia – wymiar 7x15x5 m z oknami o jak największej powierzchni, podłogi wyłożone antypoślizgową terakotą ze studzienkami kanalizacyjnymi, ściany z glazurą do wysokości 1,7 m, wyposażone w dygestoria, kratownica do montażu zestawów ćwiczeniowych;
- minimalna powierzchnia dla pojedynczego stanowiska:
 - zależy od aparatury stosowanej w danym ćwiczeniu, ale nie mniejsza niż 2 m² ;
- wyposażenie stanowiska w niezbędne media z określeniem ich parametrów:
 - instalacja wodno-kanalizacyjna (ciepła i zimna woda),
 - instalacja wentylacyjna nawiewno-wywiewna,
 - instalacja gazowa,
 - instalacja próżni i sprężonego powietrza – min. 3 kPa,
 - wytwornica pary o wydajności min. 25 kg pary o ciśnieniu 6 kPa,
 - instalacja elektryczna o napięciu 230 V i 380 V wraz z tablicą rozdzielczą,
 - instalacja oświetleniowa w wykonaniu przeciwwybuchowym,
 - ogrzewanie sali.

4. Opisy wyposażenia stanowisk

- wykaz maszyn, urządzeń aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla zawodu:
 - destylacja prosta: warnik ogrzewany elektrycznie, skraplacz węzownicowy, odbieralnik z rozdzielaczem frakcji,
 - destylacja próżniowa: warnik ogrzewany elektrycznie lub parą, kolumna deflegmacyjna, odbieralnik próżniowy,
 - rektyfikacja atmosferyczna: warnik ogrzewany elektrycznie, kolumna wypełniona pierścieniami Raschiga, skraplacz, układ regulacji zawrotu wyposażony w rotametry i odbieralnik,
 - absorpcja: pompa odśrodkowa, zbiornik oraz dwie kolumny – jedna z wypełnieniem, druga skruber, analizator gazów, oprzyrządowanie analityczne – biurety, kolby miarowe, zlewki, kolby, stożkowe, pipety, cylindry miarowe, lejki do biuret,
 - ługowanie: aparat Soxhleta do ekstrakcji w układzie ciecz-ciało stałe, wyparka do odzysku ekstrahenta, waga techniczna do kontroli masy produktów i substratów, naczynia pomocnicze, cylindry miarowe,
 - hydroliza tłuszczów: ogrzewany parą reaktor z mieszadłem kotwicznym, chłodnica zwrotna, naczynia pomocnicze na surowce i produkty,
 - estryfikacja: oprzyrządowanie umożliwiające przeprowadzenie estryfikacji, azeotropowej lub klasycznej w możliwie małej skali ze względu na bezpieczeństwo uczniów. Reaktor ogrzewany parą lub elektrycznie wyposażony w kolumnę rektyfikacyjną, rozdzielacz, naczynia pomocnicze, cylindry miarowe, butelki na produkty,
 - krystalizacja i proces wyparny: mieszalnik, wyparka, naczynia pomocnicze;
- wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych:
 - destylacja prosta: termometry termoelektryczne (logometry) w kubie i przed skraplaczem, aparatura kontrolno-pomiarowa z możliwością pobierania próbek, cieczy wrzącej i destylatu oraz analizy składu (refraktometr lab.),

- destylacja próżniowa: termometry termoelektryczne jak wyżej; aparatura kontrolno-pomiarowa – jak wyżej,
 - rektyfikacja atmosferyczna: 3 termometry termoelektryczne umożliwiające pomiar temperatury w kubie, w połowie kolumny i przed skraplaczem, aparatura kontrolno-pomiarowa – jak wyżej,
 - absorpcja: analizator gazu np. CO₂, zestaw do alkacymetrycznego oznaczania składu absorbatu (biureta, kolby miarowe, pipety, roztwór mianowany HCl),
 - ługowanie: waga techniczna 5 kg,
 - hydroliza zasadowa tłuszczów: termometr elektryczny, manometr ciśnienia pary grzewczej,
 - estryfikacja: termometry elektryczne do pomiaru temperatury w reaktorze i przed skraplaczem,
 - krystalizacja i proces wyparowywania: termometry;
- c. wykaz modeli, symulatorów, fantomów:
- oprogramowanie komputerowe symulujące różne procesy technologiczne, umożliwiające obserwację zmian parametrów procesu i jakości produktów;
- d. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia oraz podczas egzaminu zawodowego:
- odczynniki chemiczne organiczne i nieorganiczne niezbędne w procesie kształcenia,
 - rozpuszczalniki,
 - surowce pochodzenia naturalnego (np. nasiona lnu, siemienia, rzepaku, tłuszcze stałe i ciekłe),
 - środki do konserwacji urządzeń, środki myjące do aparatury i sprzętu chemicznego;
- e. stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów właściwych dla danego zawodu/pracowni/stanowiska dydaktycznego:
- komputer z odpowiednim oprogramowaniem i drukarką; do opracowywania wyników i ich prezentacji, do symulowania przebiegu procesów technologicznych i obsługi aparatów i urządzeń chemicznych;
- f. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla danego zawodu/pracowni/stanowiska dydaktycznego instrukcje obsługi i konserwacji przyrządów oraz urządzeń stosowanych w procesie kształcenia/egzaminowania
- instrukcje do wykonywania ćwiczeń,
 - Polskie Normy,
 - literatura zawodowa niezbędna w procesie kształcenia – podręczniki,
 - tablice chemiczne i poradniki chemiczne,
 - czasopisma fachowe;
- g. wykaz środków do udzielania pomocy przedmedycznej:
- apteczka pierwszej pomocy zawierająca środki opatrunkowe, przeciwbólowe, poparzeniowe oraz roztwory węgla sodu i kwasu borowego do neutralizacji poparzeń chemicznych,
 - instrukcje udzielania pierwszej pomocy;
- h. wykaz środków zapewniających przestrzeganie zasad ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy:
- środki ochrony osobistej – rękawice ochronne i gumowe, okulary ochronne, osłony na twarz, fartuchy gumowe, maska przeciwgazowa,
 - sprzęt ppoż. – gaśnica pianowa i proszkowa agregat gaśniczy CO₂, koc gaśniczy,
 - wszystkie urządzenia mechaniczne oraz napędy pomp powinny posiadać zabezpieczenia przed porażeniem i osłony na elementach ruchomych,
 - regulaminy, przepisy bhp i instrukcje bezpiecznej obsługi aparatów i urządzeń,
 - środki i sprzęt do utrzymania czystości na stanowisku,
 - pojemniki na odpady stałe i ciekłe.

5. Inne, szczególne wymagania dotyczące stanowiska, właściwe dla danego zawodu

- a. przy pracowni powinien znajdować się pokój przygotowawczy:
 - powierzchnia ok. 12 m²,
 - wielkość okna odpowiednia do kubatury,
 - podłoga łatwo zmywalna, antypoślizgowa,
 - ściana przy stole przygotowawczym do wysokości 1,7 m wyłożona glazurą;
 wyposażony w:
 - instalację wodno-kanalizacyjną, wentylacyjną, gazową,
 - elektryczną o napięciu 230 V, oświetleniową i grzewczą,
 - dygestorium,
 - stół przygotowawczy,
 - szafy na sprzęt laboratoryjny i odczynniki,
 - apteczkę ze standardowym wyposażeniem i środkami na poparzenia chemiczne,
 - sprzęt ppoż. – gaśnica i koc gaśniczy,
 - środki ochrony osobistej – rękawice, fartuch ochronny i gumowy okulary ochronne, osłona na twarz,
 - pojemniki na odpady stałe i ciekłe;
- b. ze względów bezpieczeństwa, do pomocy w procesie dydaktycznym nauczyciel powinien mieć wykwalifikowanego laboranta – asystenta.

V.2. Pracownia procesów rozdrabniania, filtracji, transportu cieczy i gazów i rozdzielania mieszanin**1. Wyposażenie ogólnodydaktyczne pracowni**

- stoły laboratoryjne z krzesłami,
- stół nauczyciela, jednocześnie spełniający rolę stanowiska dla egzaminatorów,
- tablica szkolna,
- komputer z oprogramowaniem i drukarka,
- instrukcje do wykonywania ćwiczeń, obsługi i konserwacji urządzeń,
- Polskie Normy.

2. Wykaz niezbędnych stanowisk dydaktycznych właściwych dla danej pracowni

- rozdrabnianie,
- suszenie,
- transport cieczy,
- regulacja wydajności i dozowanie,
- regulacja natężenia przepływu,
- fluidyzacja,
- sedymentacja i klasyfikacja hydrauliczna,
- filtracja.

3. Opis infrastruktury stanowisk

- a. usytuowanie stanowiska:
 - w pracowni;
- b. wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajdują się stanowiska:
 - pracownia – wymiar 7x15x5 m z oknami o jak największej powierzchni,
 - podłogi wyłożone antypoślizgową terakotą ze studzienkami kanalizacyjnymi,
 - ściany z glazurą do wysokości 1,7 m;
- c. minimalna powierzchnia dla pojedynczego stanowiska:
 - zależy od aparatury stosowanej w danym ćwiczeniu, ale nie mniejsza niż 2 m²;
- d. wyposażenie stanowiska w niezbędne media z określeniem ich parametrów:
 - instalacja wodno-kanalizacyjna (ciepła i zimna woda),
 - instalacja wentylacyjna nawiewno-wywiewna,
 - instalacja sprężonego powietrza – min. 3 kPa,

- instalacja elektryczna o napięciu 230 V i 380 V wraz z tablicą rozdzielczą,
- instalacja oświetleniowa w wykonaniu przeciwwybuchowym,
- ogrzewanie sali.

4. Opisy wyposażenia stanowisk

- wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla zawodu:
 - rozdrabnianie: dwa młyny (udarowy i kulowy), zestaw sit znormalizowanych, wytrząsarka do sit, sprzęt pomocniczy – pędzle młotek wkrętak, rękawice, okulary ochronne, materiał do rozdrabniania (cegła, dolomit) naczynia na surowce i produkty,
 - suszenie: suszarka konwekcyjna, z obiegiem powietrza i próżniowa, suszarki wyposażone w układy wagowe umożliwiające kontrolę masy suszonych produktów, naczynia na produkty suche i wilgotne, rękawice ochronne,
 - transport cieczy: stanowisko do badania szeregowego i równoległego łączenia pomp wirowych ze zbiornikami otwartymi wyposażonymi w cieczowskazy, umożliwiające badanie wpływu zmiany wysokości tłoczenia na wydajność pomp,
 - regulacja wydajności i dozowanie: stanowisko z pompą waporową do ćwiczeń z regulacji wydajności pomp za pomocą zmiany skoku tłoka oraz „by passem”,
 - regulacja natężenia przepływu: zestaw składający się ze zwężki, rotametrów i przepływomierza wirnikowego umożliwiający „zdjęcie” charakterystyki każdego przepływomierza,
 - fluidyzacja: zestaw do demonstracji i wykonania charakterystyki złoża fluidalnego, aż do stadium transportu pneumatycznego, wyposażone w cyklon do separacji ciała stałego,
 - sedymentacja i klasyfikacja hydrauliczna: zbiornik szklany do obserwacji zjawiska sedymentacji i pomiaru prędkości opadania zawiesin, klasyfikator hydrauliczny do ćwiczeń z rozdzielania mieszanin,
 - filtracja: zestaw z prasą filtracyjną lub filtrem workowym do badania dynamiki procesu filtracji wyposażony w zbiornik z mieszadłem, pompę (z regulacją wydajności), zbiornik filtratu z cieczowskazem;
- wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych:
 - rozdrabnianie: waga techniczna 250 g do ustalania masy frakcji,
 - suszenie: stoper,
 - transport cieczy: manometry do kontroli ciśnienia, przymiar zwijany do określenia wymiarów zbiorników i objętości przetłoczonej cieczy, stoper,
 - regulacja wydajności i dozowanie: cylindry miarowe, stoper,
 - regulacja natężenia przepływu: stoper, naczynia miarowe, manometry, zwężki znormalizowane, rotametry,
 - fluidyzacja: ciągomierz z rurką Pitota, manometry U rurkowe,
 - sedymentacja: stoper,
 - filtracja: stoper, manometry;
- wykaz modeli, symulatorów, fantomów:
 - tablice poglądowe, foliogramy, modele aparatów, przekroje;
- wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia oraz podczas egzaminu zawodowego:
 - kreda, cegła, dolomit, piasek, talk techniczny, granulowany węgiel drzewny,
 - odczynniki chemiczne organiczne i nieorganiczne,
 - środki do konserwacji urządzeń, środki myjące do aparatury i sprzętu chemicznego;
- stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów właściwych dla danego zawodu/pracowni/stanowiska dydaktycznego:
 - oprogramowanie komputerowe symulujące różne procesy technologiczne, umożliwiające obserwację zmian parametrów procesu i jakości produktów,
 - oprogramowanie; do opracowywania wyników i ich prezentacji;

- f. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla danego zawodu/pracowni/stanowiska dydaktycznego, instrukcje obsługi i konserwacji przyrządów oraz urządzeń stosowanych w procesie kształcenia/egzaminowania
- instrukcje do wykonywania ćwiczeń,
 - Polskie Normy,
 - literatura zawodowa niezbędna w procesie kształcenia – podręczniki,
 - tablice chemiczne i poradniki chemiczne,
 - czasopisma fachowe;
- g. wykaz środków do udzielania pomocy przedmedycznej:
- apteczka pierwszej pomocy zawierająca środki opatrunkowe, przeciwbólowe, poparzeniowe oraz roztwory węglańu sodu i kwasu borowego do neutralizacji poparzeń chemicznych,
 - instrukcje udzielania pierwszej pomocy;
- h. wykaz środków zapewniających przestrzeganie zasad ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy:
- środki ochrony osobistej – rękawice ochronne i gumowe, okulary ochronne, osłony na twarz, fartuchy gumowe,
 - sprzęt ppoż. – gaśnica pianowa i proszkowa, koc gaśniczy,
 - wszystkie urządzenia mechaniczne oraz napędy pomp powinny posiadać zabezpieczenia przed porażeniem i osłony na elementach ruchomych,
 - regulaminy, przepisy bhp i instrukcje bezpiecznej obsługi aparatów i urządzeń,
 - środki i sprzęt do utrzymania czystości na stanowisku,
 - pojemniki na odpady stałe i ciekłe.

5. Inne, szczególne wymagania dotyczące stanowiska, właściwe dla danego zawodu

- pokój przygotowawczy wspólny z pracownią procesów gorących.

VI. Warsztaty szkolne

Warsztaty mechaniczne i remontowe z odpowiednim zapleczem, wyposażone w maszyny, urządzenia i narzędzia potrzebne do realizacji zajęć praktycznych z podstawowych czynności z zakresu obróbki metali i tworzyw sztucznych, remontu przemysłowej armatury chemicznej. W przypadku braku szkolnych warsztatów mechanicznych zajęcia praktyczne szkoła może realizować w warsztatach mechanicznych w chemicznym zakładzie produkcyjnym, którego profil pozwala na realizację treści kształcenia objętych podstawą programową.

Warsztat mechaniczny powinien być wyposażony w:

- sale instruktazową,
- stanowiska do obróbki metali (trasowanie, piłowanie, przecinanie, wiercenie nacinanie gwintów),
- stanowiska obróbki tworzyw sztucznych (cięcie płyt i rur z tworzyw sztucznych, klejenie tworzyw sztucznych, spawanie, zgrzewanie i odlewanie tworzyw sztucznych, wykonywanie drobnych elementów w oparciu o wymienione techniki),
- stanowiska remontu armatury (wycinanie uszczelek, łączenie i uszczelnianie rur, rozkręcanie i czyszczenie armatury do remontu, naprawa i montaż armatury),
- narzędzia i przybory pomiarowe,
- zestawy technicznych środków nauczania,
- sprzęt ochrony osobistej właściwy dla wykonywanych zadań,
- instrukcje do ćwiczeń i maszyn,
- sprzęt ppoż.,
- apteczka pomocy przedmedycznej,
- środki i sprzęt do utrzymania czystości na stanowiskach.