

# **Informator o egzaminie potwierdzającym kwalifikacje w zawodzie**

(kształcenie według podstawy programowej z 2017 r.)

*Technik odlewnik*  
**311705**

 **CENTRALNA  
KOMISJA  
EGZAMINACYJNA**

Warszawa 2017

Informator opracowała Centralna Komisja Egzaminacyjna w Warszawie  
we współpracy z Okręgową Komisją Egzaminacyjną w Łomży.

## Spis treści

<b>Wstęp .....</b>	<b>4</b>
<b>Informacje o zawodzie .....</b>	<b>6</b>
1. Zadania zawodowe .....	6
2. Wyodrębnienie kwalifikacji w zawodzie .....	6
3. Możliwości kształcenia w zawodzie .....	6
<b>Wymagania egzaminacyjne z przykładami zadań .....</b>	<b>7</b>
Kwalifikacja MG.06 Użytkowanie maszyn i urządzeń odlewniczych .....	7
1. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu .....	7
2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu oraz kryteria oceniania .....	14
Kwalifikacja MG.37 Organizacja i nadzorowanie procesu odlewniczego .....	19
1. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu .....	19
2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu oraz kryteria oceniania .....	25
<b>Podstawa programowa kształcenia w zawodzie .....</b>	<b>30</b>

## WSTĘP

Informator o egzaminie potwierdzającym kwalifikacje w zawodzie jest podzielony na dwie części:

- pierwsza zawiera informacje ogólne o zawodzie oraz możliwości dalszego kształcenia w zawodzie, uzupełniania wykształcenia w różnych formach,
- druga zawiera wymagania egzaminacyjne z przykładami zadań oraz podstawę programową dla zawodu.

Do każdej kwalifikacji, do każdego zestawu efektów kształcenia, zostały wybrane umiejętności reprezentatywne dla zawodu. Do tych umiejętności przypisano najważniejsze wymagania ogólne jako rozwinięcia oraz zamieszczono przykładowe zadanie z podaną odpowiedzią prawidłową.

Zamieszczony jest również przykład zadania do części praktycznej egzaminu dla wybranych umiejętności z kwalifikacji w zawodzie.

Zadania w informatorze nie wyczerpują wszystkich przykładowych zadań, które mogą wystąpić w arkuszach egzaminacyjnych. Informator nie może być główną wskazówką do planowania procesu kształcenia w zawodzie, a kształcenie powinno odbywać się zgodnie z programami nauczania opracowanymi według obowiązującej podstawy programowej kształcenia w zawodzie.

Egzamin potwierdzający kwalifikacje w zawodzie jest przeprowadzany:

- a. z zakresu danej kwalifikacji wyodrębnionej w zawodzie lub w zawodach zgodnie z klasyfikacją zawodów szkolnictwa zawodowego,
- b. na podstawie wymagań określonych w podstawie programowej kształcenia w zawodach.

Przez kwalifikację w zawodzie należy rozumieć wyodrębniony w danym zawodzie zestaw oczekiwanych efektów kształcenia, których osiągnięcie potwierdza świadectwo wydane przez okręgową komisję egzaminacyjną, po zdaniu egzaminu potwierdzającego kwalifikacje w zawodzie w zakresie jednej kwalifikacji.

Część pisemna egzaminu trwa 60 minut i przeprowadzana jest w formie testu składającego się z 40 zadań zamkniętych, zawierających cztery odpowiedzi do wyboru, z których tylko jedna jest prawidłowa. Można uzyskać max. 40 punktów. Część pisemna egzaminu jest przeprowadzana z wykorzystaniem elektronicznego systemu przeprowadzania egzaminu lub arkuszy i kart odpowiedzi.

Część praktyczna egzaminu jest przeprowadzana w formie zadania praktycznego i polega na wykonaniu przez zdającego zadania egzaminacyjnego zawartego w arkuszu egzaminacyjnym na stanowisku egzaminacyjnym. Część praktyczna egzaminu jest przeprowadzana według modelu (formy):

- a. w (wykonanie) – gdy rezultatem końcowym jest wyrób lub usługa,
- b. wk (wykonanie przy komputerze) – gdy rezultatem końcowym jest wyrób lub usługa, uzyskana z wykorzystaniem komputera,
- c. d (dokumentacja) – gdy jedynym rezultatem końcowym jest dokumentacja,
- d. dk (dokumentacja przy komputerze) – gdy jedynym rezultatem końcowym jest dokumentacja uzyskana z wykorzystaniem komputera.

Oczekiwane rezultaty zadania podlegają ocenie przez egzaminatora w trakcie trwania egzaminu lub po jego zakończeniu, zgodnie z podanymi kryteriami.

Przed przystąpieniem do dalszej lektury *Informatora* warto zapoznać się z ogólnymi zasadami obowiązującymi na egzaminie potwierdzającym kwalifikacje w zawodzie od roku szkolnego 2017/2018. Są one określone w ustawie o systemie oświaty z dnia 7 września 1991 r. (j.t. Dz. U. z 2016 r., poz.1943 ze zm.) oraz w *rozporządzeniu Ministra Edukacji Narodowej z dnia 18 sierpnia 2017 r. w sprawie szczegółowych warunków i sposobu przeprowadzania egzaminu potwierdzającego kwalifikacje w zawodzie* oraz w formie skróconej w części ogólnej *Informatora o egzaminie potwierdzającym kwalifikacje w zawodzie od roku szkolnego 2017/2018*, dostępnego na stronie internetowej Centralnej Komisji Egzaminacyjnej ([www.cke.edu.pl](http://www.cke.edu.pl)) oraz na stronach internetowych okręgowych komisji egzaminacyjnych.

# INFORMACJE O ZAWODZIE

## 1. Zadania zawodowe

Absolwent szkoły kształcącej w zawodzie **technik odlewnik** powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

- 1) wykonywania odlewów różnymi metodami;
- 2) przygotowania materiałów wsadowych oraz topienia stopów metali w piecach odlewniczych;
- 3) prowadzenia dokumentacji technicznej procesów wytwarzania odlewów;
- 4) kontrolowania jakości wytwarzanych odlewów;
- 5) organizowania i kontroli procesów produkcyjnych.

## 2. Wyodrębnienie kwalifikacji w zawodzie

W zawodzie **technik odlewnik** wyodrębniono dwie-kwalifikacje.

Numer kwalifikacji (kolejność) w zawodzie	Symbol kwalifikacji z podstawy programowej	Nazwa kwalifikacji
K1	<i>MG.06</i>	<i>Użytkowanie maszyn i urządzeń odlewniczych</i>
K2	<i>MG.37</i>	<i>Organizacja i nadzorowanie procesu odlewniczego</i>

## 3. Możliwości kształcenia w zawodzie

Od roku szkolnego 2017/2018 kształcenie w zawodzie **technik odlewnik** jest realizowane w klasach I 4-letniego technikum.

Klasyfikacja zawodów szkolnictwa zawodowego przewiduje możliwość kształcenia w zawodzie **technik odlewnik** w 5-letnim technikum – od roku szkolnego 2019/2020 oraz w 2-letniej branżowej szkole II stopnia (na podbudowie 3-letniej branżowej szkoły pierwszego stopnia) – od roku szkolnego 2020/2021.

Od dnia 1 stycznia 2020 r. przewidziano możliwość kształcenia na kwalifikacyjnych kursach zawodowych w zakresie kwalifikacji *MG.06 Użytkowanie maszyn i urządzeń odlewniczych* oraz *MG.37 Organizacja i nadzorowanie procesu odlewniczego*.

# WYMAGANIA EGZAMINACYJNE Z PRZYKŁADAMI ZADAŃ

## Kwalifikacja K1

*MG.06 Użytkowanie maszyn i urządzeń odlewniczych*

### 1. Przykład zadania do części pisemnej egzaminu dla wybranych umiejętności z kwalifikacji *MG.06 Użytkowanie maszyn i urządzeń odlewniczych*

#### 1.1. Użytkowanie maszyn i urządzeń do przygotowania mas formierskich i mas rdzeniowych

*Umiejętność 1) rozróżnia materiały formierskie, na przykład:*

- rozróżnia główne i pomocnicze materiały formierskie;
- określa rolę materiałów formierskich w masach formierskich i rdzeniowych.

#### **Przykładowe zadanie 1.**

Podstawowym celem dodawania pyłu węgla kamiennego do mas formierskich dla odlewów żeliwnych jest

- A. poprawa plastyczności mas formierskich.
- B. zwiększenie wytrzymałości mas formierskich.
- C. zwiększenie przepuszczalności mas formierskich.
- D. zmniejszenie skłonności mas do przywierania do odlewów.

Odpowiedź prawidłowa: **D**.

*Umiejętność 9) rozróżnia urządzenia do przerobu materiałów formierskich, mas formierskich i mas rdzeniowych, na przykład:*

- rozróżnia urządzenia do przygotowania materiałów formierskich do procesu sporządzania mas formierskich i rdzeniowych;
- rozróżnia urządzenia do przerobu mas na formy zalewane w stanie wilgotnym lub suchym, do formowania: ręcznego, maszynowego i na automatach formierskich;
- rozróżnia urządzenia do sporządzania samoutwardzalnych mas formierskich i rdzeniowych;
- rozróżnia maszyny i urządzenia do przerobu mas na formy do odlewania precyzyjnego.

### Przykładowe zadanie 2.

Którą z wymienionych maszyn, stosowanych do wytwarzania mas formierskich, przedstawiono na fotografii?



- A. Kruszarke.
- B. Spulchniarke.
- C. Mieszarkę turbinową.
- D. Mieszarkę krętnikową.

Odpowiedź prawidłowa: C.

### 1.2. Użytkowanie maszyn i urządzeń do wykonywania odlewów w formach jednorazowych, trwałych i półtrwałych

*Umiejętność 1) rozróżnia rodzaje i elementy modeli odlewniczych, rdzennic i skrzynek formierskich stosowanych do wykonywania odlewów w formach jednorazowych, na przykład:*

- klasyfikuje modele odlewnicze, rdzennice i skrzynki formierskie;
- rozróżnia elementy budowy modeli, rdzennic i skrzynek formierskich;
- rozróżnia materiały stosowane do wykonania modeli, rdzennic i skrzyń formierskich.

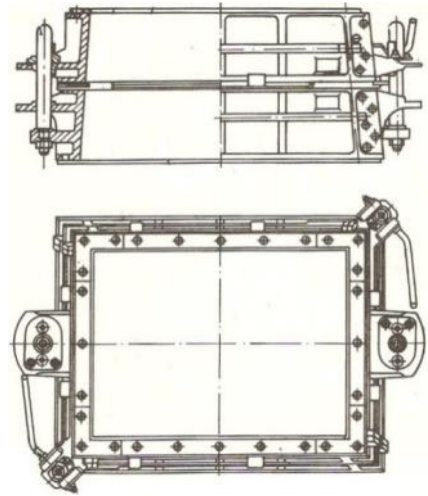


### Przykładowe zadanie 3.

Jaki typ skrzynki formierskiej, ze względu na jej konstrukcję, przedstawiono na rysunku?

- A. Spawaną ze stali profilowej.
- B. Usuwalną zdejmowaną.
- C. Usuwalną rozwieraną.
- D. Odlewaną składaną.

Odpowiedź prawidłowa: **B**.



*Umiejętność 3) określa etapy procesu wytwarzania form jednorazowych i rdzeni, na przykład:*

- określa etapy procesu formowania ręcznego w zależności od rodzaju zastosowanego modelu lub wzornika, ilości zastosowanych skrzyń formierskich;
- określa etapy formowania na formierkach i automatycznych liniach formierskich;
- określa etapy procesu ręcznego i zmechanizowanego wykonania rdzeni.

### Przykładowe zadanie 4.

Jaką czynność należy wykonać przed zdjęciem z płyty podmodelowej i obróceniem wykonanej dolnej połówki formy?

- A. Wyjąć model z formy.
- B. Wykonać wlewy doprowadzające.
- C. Wykonać nakłucia odpowietrzające.
- D. Posypać powierzchnie formy proszkiem rozdzielającym.

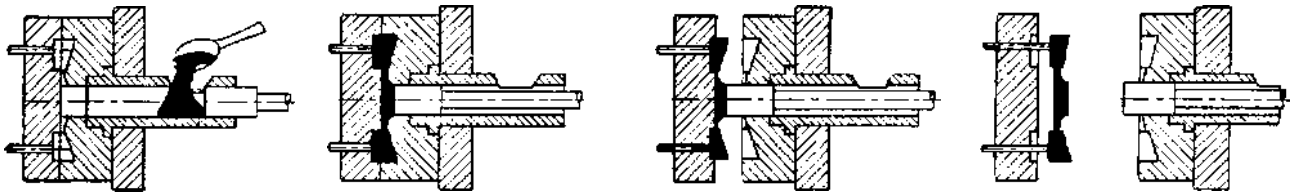
Odpowiedź prawidłowa: **B**.

*Umiejętność 18) rozróżnia metody wytwarzania odlewów w formach trwałych i formach półtrwałych, na przykład:*

- rozróżnia metody odlewania w formach półtrwałych ze względu na rodzaje stosowanych mas formierskich, etapy technologiczne wykonania odlewu;
- rozróżnia metody wytwarzania odlewów w formach trwałych na podstawie opisu, rysunków kolejnych etapów procesu lub rysunku formy.

### Przykładowe zadanie 5.

Jaką metodę odlewania przedstawiają rysunki kolejnych etapów wykonania odlewu?



- A. Metodę wytapianych modeli.
- B. Odlewanie pod ciśnieniem odśrodkowym.
- C. Odlewanie ciśnieniowe na maszynie z zimną komorą.
- D. Odlewanie ciśnieniowe na maszynie z gorącą komorą.

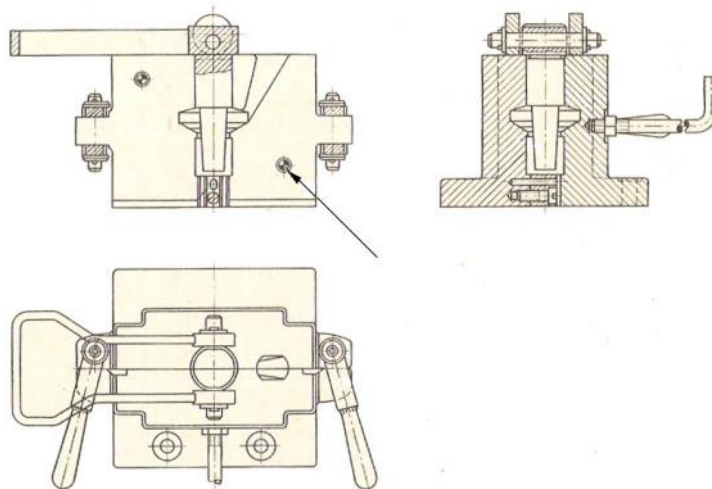
Odpowiedź prawidłowa: **C.**

*Umiejętność 19) rozróżnia rodzaje form trwałych i form półtrwałych oraz elementy ich budowy, na przykład:*

- rozróżnia rodzaje form trwałych i półtrwałych;
- rozpoznaje elementy budowy form trwałych i półtrwałych;
- rozróżnia materiały stosowane do wykonania elementów form półtrwałych i trwałych.

### Przykładowe zadanie 6.

Jaki element kokili oznaczono na rysunku strzałką?



- A. Element centrujący wzajemne położenie połówek kokili.
- B. Element odpowietrzający wnękę kokili.
- C. Wypychacz rdzenia metalowego z kokili.
- D. Wypychacz odlewu z wnęki kokili.

Odpowiedź prawidłowa: **A.**

### 1.3. Użytkowanie maszyn i urządzeń do wybijania, oczyszczania i wykańczania odlewów

*Umiejętność 3) dobiera narzędzia oraz maszyny i urządzenia do ręcznego i mechanicznego wybijania, oczyszczania i wykańczania odlewów, na przykład:*

- dobiera narzędzia do ręcznego wybijania, oczyszczania i wykańczania odlewów;
- dobiera maszyny do mechanicznego wybijania, oczyszczania i wykańczania odlewów;
- określa zastosowanie narzędzi i maszyn do ręcznego i mechanicznego wybijania, oczyszczania i wykańczania odlewów.

#### **Przykładowe zadanie 7.**

W produkcji seryjnej, do oczyszczania z resztek masy formierskiej drobnych odlewów o prostych kształtach, należy zastosować

- A. oczyszczarkę bębnową.
- B. aparat pneumatyczny śrutujący.
- C. oczyszczarkę tunelową przelotową.
- D. aparat ciśnieniowy do piaskowania.

Odpowiedź prawidłowa: **A.**

### 1.4. Użytkowanie maszyn i urządzeń do przygotowania wsadu

*Umiejętność 1) rozpoznaje materiały wsadowe do topienia stopów żelaza i metali nieżelaznych oraz określa ich zastosowanie, na przykład:*

- rozpoznaje na podstawie opisu, oznaczeń lub wyglądu materiały wsadowe do topienia stopów żelaza, takie jak: żelazostopy, topniki, złom, materiały żużlotwórcze, itp.;
- wskazuje zastosowanie określonych materiałów wsadowych przy wytopie stopów żelaza i stopów metali nieżelaznych, do modyfikowania, rafinacji stopów, usuwania zanieczyszczeń, itp.;
- rozpoznaje na podstawie opisu, składu chemicznego wykorzystywane w topieniu stopów metali nieżelaznych stopy pośrednie, takie jak: żelazostopy, modyfikatory, odtleniacze, itp.

#### **Przykładowe zadanie 8.**

Podstawowym celem wprowadzenia żelazo-krzemu o granulacji 3÷10 mm do ciekłego żeliwa w trakcie jego spustu jest

- A. odgazowanie stopu.
- B. uzyskanie drobnoziarnistej struktury stopu.
- C. utlenienie szkodliwych domieszek w ciekłym stopie.
- D. odizolowanie powierzchni ciekłego stopu od wpływów atmosferycznych.

Odpowiedź prawidłowa: **B.**

*Umiejętność 4) dobiera sposoby przygotowania materiałów wsadowych do topienia, na przykład:*

- dobiera sposób przygotowania materiałów metalicznych do topienia, takich jak: złomu stalowego, surówki odlewniczej, kamienia wapiennego, żelazostopów, itd.;
- dobiera sposób przygotowania do topienia modyfikatorów, materiałów żużlotwórczych, rafinatorów.

#### **Przykładowe zadanie 9.**

Do rozdrobnienia kamienia wapiennego dostarczonego w postaci dużych brył, na kawałki o wielkości 20 – 50 mm, należy zastosować

- A. kafar.
- B. łamacz.
- C. kruszarkę szczękową.
- D. gniotownik krążkowy.

Odpowiedź prawidłowa: **C.**

#### **1.5. Użytkowanie pieców odlewniczych**

*Umiejętność 1) rozpoznaje główne rodzaje stopów odlewniczych według określonych kryteriów, na przykład:*

- rozpoznaje rodzaje odlewniczych stopów żelaza na podstawie oznaczeń, składu chemicznego, struktury;
- rozpoznaje rodzaje stopów odlewniczych metali nieżelaznych na podstawie znaku gatunku, cechy stopu.

#### **Przykładowe zadanie 10.**

Który z wymienionych symboli oznacza żeliwo sferoidalne?

- A. EN-GJL350
- B. EN-GJS-350-22
- C. EN-GJN HV 550
- D. EN-GJMW-400-5

Odpowiedź prawidłowa: **B.**

*Umiejętność 6) dobiera narzędzia do obsługi pieców odlewniczych, na przykład:*

- dobiera narzędzia do ładowania wsadu do pieca, dozowania rafinatorów, modyfikatorów, pobierania próbek ciekłego metalu do kontroli składu chemicznego i prób technologicznych;
- dobiera przyrządy pomiarowe do kontroli temperatury ciekłych stopów;
- dobiera kadzie do spustu ciekłego metalu z pieca odlewniczego.

**Przykładowe zadanie 11.**

Który z wymienionych w tabeli czujników należy zastosować do ciągłego pomiaru temperatury ciekłego staliwa?

Rodzaj czujnika	$T_{\max}/^{\circ}\text{C}$	
	praca ciągła	praca krótkotrwała
Fe-CuNi	700	1200
NiCr-NiAl	1000	1370
PtRh10-Pt	1200	1760
PtRh18-PtRh6	1600	1820

- A. Fe-CuNi
- B. NiCr-NiAl
- C. PtRh10-Pt
- D. PtRh18-PtRh6

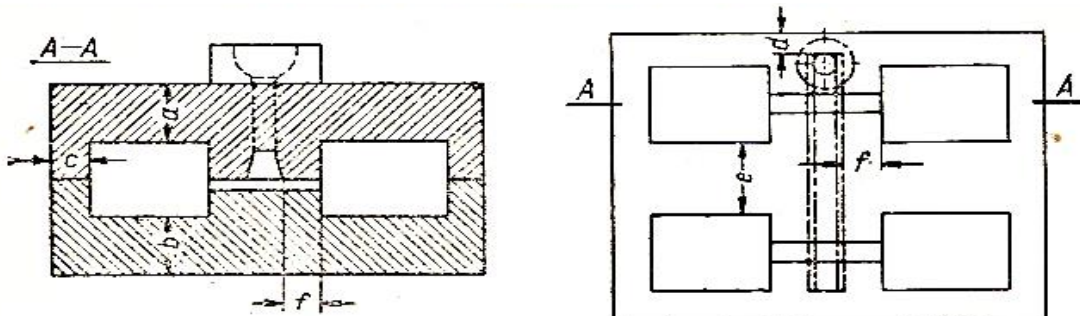
Odpowiedź prawidłowa: **D.**

**2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu dla wybranych umiejętności z kwalifikacji MG.06 Użytkowanie maszyn i urządzeń odlewniczych**

Wykonaj formę odlewniczą wykorzystując jednolitą masę formierską na osnowie piaskowej kwarcowej. Do formowania zastosuj model dzielony ze znakami rdzeniowymi. Formę wykonaj ręcznie, za pomocą narzędzi dostępnych na stanowisku formierskim. Gotowa masa oraz rdzeń znajdują się na stanowisku.

Dobrana wielkość skrzynek formierskich powinna zapewnić położenie modelu w formie zgodnie wymiarami podanymi w Tabeli 1: „Odległości pomiędzy modelami, a elementami formy w mm”. Założone odległości sprawdzaj na bieżąco za pomocą wybranego narzędzia pomiarowego.

**Tabela 1.** Odległości pomiędzy modelami a elementami formy w mm



Masa surowego odlewu [kg]	a	b	c	d	e	f
		między górną powierzchnią modelu, a górną powierzchnią formy	między dolną powierzchnią modelu, a dolną powierzchnią formy	Między modelem, a ścianką skrzynki formierskiej	między wlewem, a ścianką skrzynki formierskiej	między modelami
do 5	40	40	30	30	30	30
5 - 10	50	50	40	40	40	30

Po wykonaniu obu połówek formy, wykonaniu ewentualnych drobnych napraw oraz osadzeniu rdzenia w dolnej półowce formy, zgłoś przez podniesienie ręki gotowość do oceny przygotowane elementy formy. Po wykonanej ocenie złóż i obciąż formę i przygotuj ją do zalania ciekłym metalem.

Przygotuj na stanowisku ważenia materiały wsadowe do wytopu 5 kg brązu cynowego CuSn10 (B10) w piecu elektrycznym tyglowym.

Załaduj materiały wsadowe do tygla umieszczonego w piecu, stosując zasady obowiązujące przy wypełnianiu tygla oraz zasady bezpieczeństwa i higieny pracy. Pozostaw w osobnych zasobnikach, obok załadowanego tygla, te materiały wsadowe, które należy dodać do pieca po roztopieniu części wsadu:

- w trakcie wytopu, po stopieniu się części wsadu – I zasobnik,
- krótko przed spustem - II zasobnik.

Po stopieniu wszystkich składników, bezpośrednio przed spustem przeprowadź pomiar temperatury ciekłego metalu.

Wypełnij formularz „Metryka wytopu brązu CuSn10 (B10)”. Masę potrzebnych do wytopu materiałów oblicz na podstawie tabeli „Namiar materiałów wsadowych do wytopu 5 kg CuSn10 (B10)” (+/- 0,1 kg).

#### Namiar materiałów wsadowych do wytopu 10 kg brązu CuSn10 (B10)

materiał wsadowy	masa
miedź	9
cyna	1
CuP10	0,06

#### Metryka wytopu 5 kg brązu CuSn10 (B10)

Masa wytopu	
Materiały wsadowe	
rodzaj	masa
miedź	
cyna	
CuP10	

Zadanie wykonaj na przygotowanym stanowisku pracy, wyposażonym w niezbędne do wykonania zadania materiały, narzędzia i sprzęt. Podczas wykonywania zadania przestrzegaj zasad organizacji pracy, bezpieczeństwa i higieny pracy i przeciwpożarowych oraz ochrony środowiska. Zastosuj niezbędne środki ochrony indywidualnej.

**Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.**

**Ocenie podlegać będzie 6 rezultatów:**

- dolna i górna połówka formy;
- złożona forma przygotowana do zalania ciekłym metalem;
- metryka wytopu brązu B10;
- przygotowany wsad;
- stopiony metal przygotowany do zalania formy;

- zalana forma.

**Kryteria oceniania zadania praktycznego będą uwzględniać:**

- odległość modelu w formie zgodna z normatywem w obu częściach formy;
- właściwe umieszczenie rdzenia w formie;
- jakość powierzchni wnęki odtwarzającej kształt odlewu;
- jednorodność ubicia masy formierskiej w obu częściach formy;
- kształt zbiornika wlewowego i przelewowego w górnej części formy;
- kształt i wymiary wlewów doprowadzających;
- sposób zabezpieczenia formy przed otwarciem podczas zalewania ciekłym metalem;
- prawidłowość wyników obliczeń składników wsadu wpisanych do metryki wytopu;
- prawidłowość odważenia składników wsadu znajdujących się w tyglu oraz w zasobnikach;
- poprawność ułożeniu wsadu w tyglu pieca elektrycznego zgodnie z obowiązującymi zasadami;
- zachowanie porządku na stanowisku egzaminacyjnym;
- oceniany będzie także przebieg wykonania zadania, na przykład: sposób zabezpieczenia modelu przed przywieraniem do niego masy formierskiej, sposób naniesienia i zagęszczanie masy na modelu, umieszczanie podczas wytopu pozostałych składników do tygla, określenie temperatury metalu przed spustem.

**Umiejętności sprawdzane zadaniem praktycznym:**

2. Użytkowanie maszyn i urządzeń do wykonywania odlewów w formach jednorazowych, trwałych i półtrwałych

- 1) rozróżnia rodzaje i elementy modeli odlewniczych, rdzennic i skrzynek formierskich stosowanych do wykonywania odlewów w formach jednorazowych;
- 2) dobiera narzędzia i przyrządy do wykonywania form jednorazowych i rdzeni;
- 4) wykonuje ręcznie formy jednorazowe i rdzenie różnymi metodami;
- 11) wykonuje czynności związane z wykańczaniem wnęki formy jednorazowej oraz powierzchni rdzeni;
- 12) kontroluje jakość wykonanych form jednorazowych i rdzeni;
- 13) składa i przygotowuje formy jednorazowe do zalania;
- 16) użytkuje urządzenia do ręcznego zalewania form.

4. Użytkowanie maszyn i urządzeń do przygotowania wsadu

- 1) rozpoznaje materiały wsadowe do topienia stopów żelaza i metali nieżelaznych oraz określa ich zastosowanie;
- 5) użytkuje maszyny i urządzenia do przygotowania i odważania materiałów wsadowych;
- 6) przygotowuje wsad do pieca zgodnie z recepturą.

5. Użytkowanie pieców odlewniczych

- 1) rozpoznaje główne rodzaje stopów odlewniczych według określonych kryteriów;
- 2) rozróżnia rodzaje pieców odlewniczych;
- 6) dobiera narzędzia do obsługi pieców odlewniczych;



- 7) wykonuje czynności związane z dozowaniem wsadu do pieca odlewniczego, usuwaniem żużla, pobieraniem ciekłego metalu do prób technologicznych;
- 8) wykonuje czynności związane ze spustem ciekłego metalu;
- 9) wykonuje czynności związane z zalewaniem form.

**Inne zadania praktyczne z zakresu kwalifikacji *MG.06 Użytkowanie maszyn i urządzeń odlewniczych* mogą dotyczyć:**

- wykonywania form odlewniczych w dwóch skrzynkach z obieraniem, luźną częścią, tzw. "sztuczką", z modeli z odejmowanymi częściami, na fałszywce;
- wykonywania form odlewniczych w trzech skrzynkach;
- wykonywanie form odlewniczych w skrzynkach usuwalnych;
- wykonywania form odlewniczych w gruncie: otwartych, pod skrzynką, z użyciem modeli i wzorników;
- wykonywania form odlewniczych metodą pełnej formy;
- wykonywania form odlewniczych na maszynach formierskich;
- wykonywania form odlewniczych z mas szybkowiązujących i samoutwardzalnych;
- wykonywania form skorupowych;
- wykonywanie form do odlewania metodą wytapianych modeli;
- wykonywanie form odlewniczych do odlewania metodą Shawa;
- ręcznego wykonywania rdzeni w różnego rodzaju rdzennicach;
- maszynowego wykonywania rdzeni metodą cold-box i hot-box;
- przygotowania metalowej formy odlewniczej (kokili) do pracy i wykonania odlewu kokilowego;
- przygotowania maszyny do odlewnia pod ciśnieniem do pracy oraz wykonanie odlewu;
- ręcznego wybijania odlewów z form;
- maszynowego wybicia odlewów z form odlewniczych przy użyciu np: krat wibracyjnych;
- usunięcia rdzeni z odlewów na maszynach wibracyjnych;
- oddzielenia układu wlewowego i nadlewek z odlewu ręcznie lub przy użyciu narzędzi;
- wykańczania powierzchni odlewów w bębnach obrotowych lub wibracyjnych;
- usuwania zalewek obróbka ścierną;
- wykonania obróbki cieplnej lub cieplno-chemicznej odlewu;
- usunięcia wad odlewów;
- zabezpieczenia oczyszczonej powierzchni odlewów przed korozją;
- ułożenia w magazynie materiałów wsadowych o różnej postaci, składzie chemicznym, właściwościach;
- rozdrobnienia materiałów wsadowych w celu uzyskania odpowiedniej kawałkowości z użyciem maszyn i urządzeń do rozdrabniania;
- oczyszczenia i konserwacji użytkowanych przy przygotowaniu wsadu maszyn i urządzeń;
- wykonania wymurówki tygla niewielkiego pieca indukcyjnego;
- przygotowaniu (dobraniu, ewentualnym zabezpieczeniu odpowiednim pokryciem

i wysuszeniu) łyżek odlewniczych do pobierania próbek ciekłego metalu w trakcie wytopu lub narzędzi do wykonania innych zabiegów metalurgicznych;

- kontroli przebiegu procesu topienia, np. pomiar temperatury termoparą zanurzeniową, pirometrem optycznym, uzbrojenie termopary zanurzeniowej w odpowiedni czujnik temperatury i przygotowanie termopary do pomiaru temperatury, kontrola parametrów pracy laboratoryjnego pieca elektrycznego;
- kontrolowania składu chemicznego stopu odlewniczego np. pobranie próbki do badań laboratoryjnych, analiza składu chemicznego próbek pobranych z pieca w trakcie wytopu, oceny stopnia zużycia wyłożenia ogniotrwałe.

## Kwalifikacja K2

MG.37 Organizacja i nadzorowanie procesu odlewniczego

### 1. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu dla wybranych umiejętności z kwalifikacji MG.37 Organizacja i nadzorowanie procesu odlewniczego

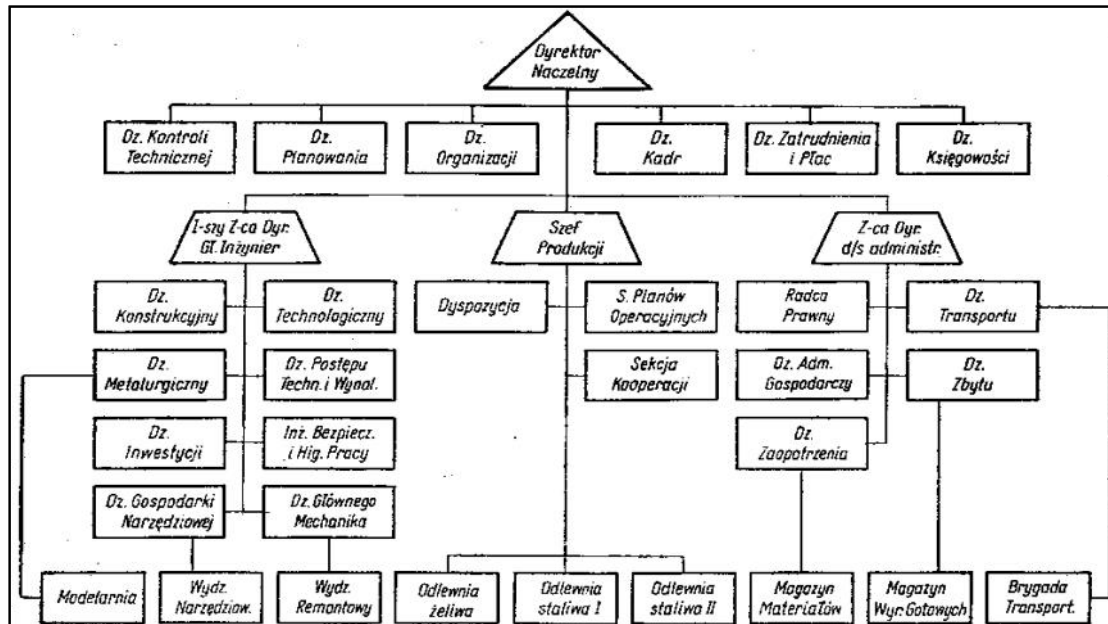
#### 1.1. Prowadzenie procesu odlewniczego

Umiejętność 2) rozróżnia zadania komórek organizacyjnych zakładu odlewniczego, na przykład:

- rozróżnia zadania działu kontroli technicznej, działu technologicznego, działu planowania;
- rozróżnia kompetencje poszczególnych komórek organizacyjnych zakład odlewniczego.

#### Przykładowe zadanie 1.

Zgodnie ze schematem organizacyjnym, naprawa zmechanizowanej linii formierskiej na wydziale formierni powinna zostać wykonana przez pracowników Działu



--	--	--	--

- A. Inwestycji.
- B. Technologicznego.
- C. Głównego Mechanika.
- D. Gospodarki Narzędziowej.

Odpowiedź prawidłowa: C.

*Umiejętność 4) sporządza zapotrzebowanie na urządzenia, przyrządy, narzędzia, materiały i surowce niezbędne w procesie produkcyjnym, na przykład:*

- sporządza zapotrzebowanie na urządzenia, przyrządy i narzędzia, niezbędne w procesie produkcyjnym w odlewni;
- sporządza zapotrzebowanie na materiały i surowce niezbędne do wykonania odlewu.

**Przykładowe zadanie 2.**

Dziennie formiarnia zużywa 2500 kg masy formierskiej przymodelowej o składzie podanym w tabeli. Oblicz ile należy zamówić dekstryny, aby utworzyć 5-dniowy zapas?

Rodzaj masy	Osnowa masy	Materiał wiążący	Dodatki	
Masa przymodelowa na formy zalewane w stanie wilgotnym	Piasek kwarcowy	Bentonit gat. II	Pył węgla kamiennego	Dekstryna
	Udział składnika w masie w % ciężarowych			
	84%	10%	5%	1%

- A. 25 kg
- B. 75 kg
- C. 125 kg
- D. 250 kg

Odpowiedź prawidłowa: **C.**

*Umiejętność 5) dokonuje rozliczeń materiałowych, na przykład:*

- sporządza bilans materiałowy dla technologii stosowanych w odlewni;
- rozlicza zużycie materiałów w procesach odlewniczych.

**Przykładowe zadanie 3.**

Formiarnia wykonuje na jednej zmianie 200 form. Formy te są zalewane ciekłym metalem na tej samej zmianie. Ciężar odlewu w skrzynce wraz z układem wlewowym wynosi 15 kg. Masa formierska w formie waży 30 kg. Każdy odlew jest rdzeniowany jednym rdzeniem. W której kolumnie tabeli zapisano poprawnie sporządzony dzienny bilans zużytych materiałów przez wydział odlewni pracującej w systemie dwuzmianowym?

Materiał	Dzienne zużycie			
	A.	B.	C.	D.
Ciekły metal, kg	3000	6000	3000	6000
Rdzenie, szt.	200	400	400	200
Masa formierska, kg	6000	12000	6000	12000

Odpowiedź prawidłowa: **B.**

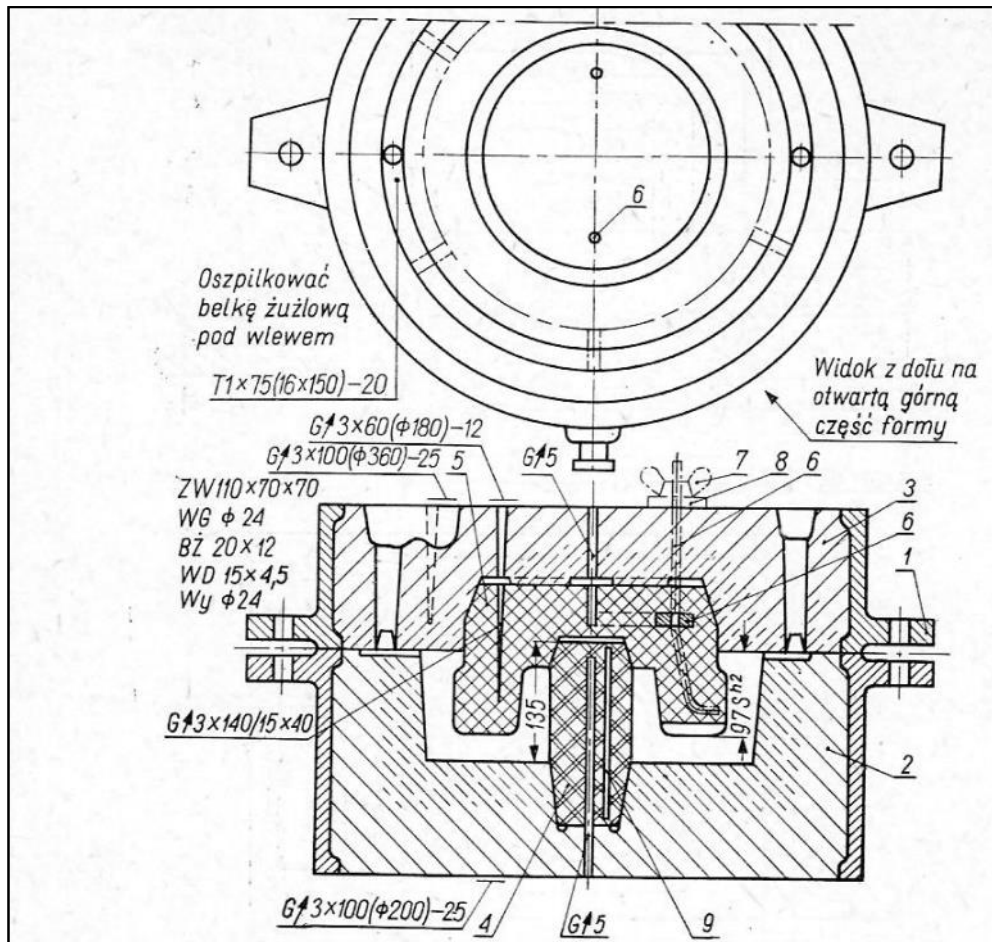
## 1.2. Przygotowywanie dokumentacji technologicznej i konstrukcyjnej procesów wytwarzania odlewów

Umiejętność 1) rozróżnia elementy dokumentacji technologicznej odlewanych części maszyn oraz stosowane w niej oznaczenia, na przykład:

- rozróżnia elementy dokumentacji technologicznej odlewanych części maszyn;
- rozróżnia oznaczenia stosowane w dokumentacji technologicznej odlewów.

### Przykładowe zadanie 4.

Który opis, odnoszący się do wykonania formy odlewniczej, wynika z zamieszczonego rysunku?



- A. Do wykonania formy należy użyć masy formierskiej jednolitej.
- B. Rdzeń dolny oznaczony cyfrą 4 ma zostać skleiony z rdzeniem podwieszonym.
- C. Odpowietrzenie dolnej połówki formy będzie realizowane poprzez otwór o średnicy 5 mm, wykonany w osi rdzenia oznaczonego cyfrą 4.
- D. Do odpowietrzenia dolnej połówki formy należy wykonać 25 nakłuc o średnicy 3 mm i głębokości 100 mm na powierzchni o średnicy 200 mm.

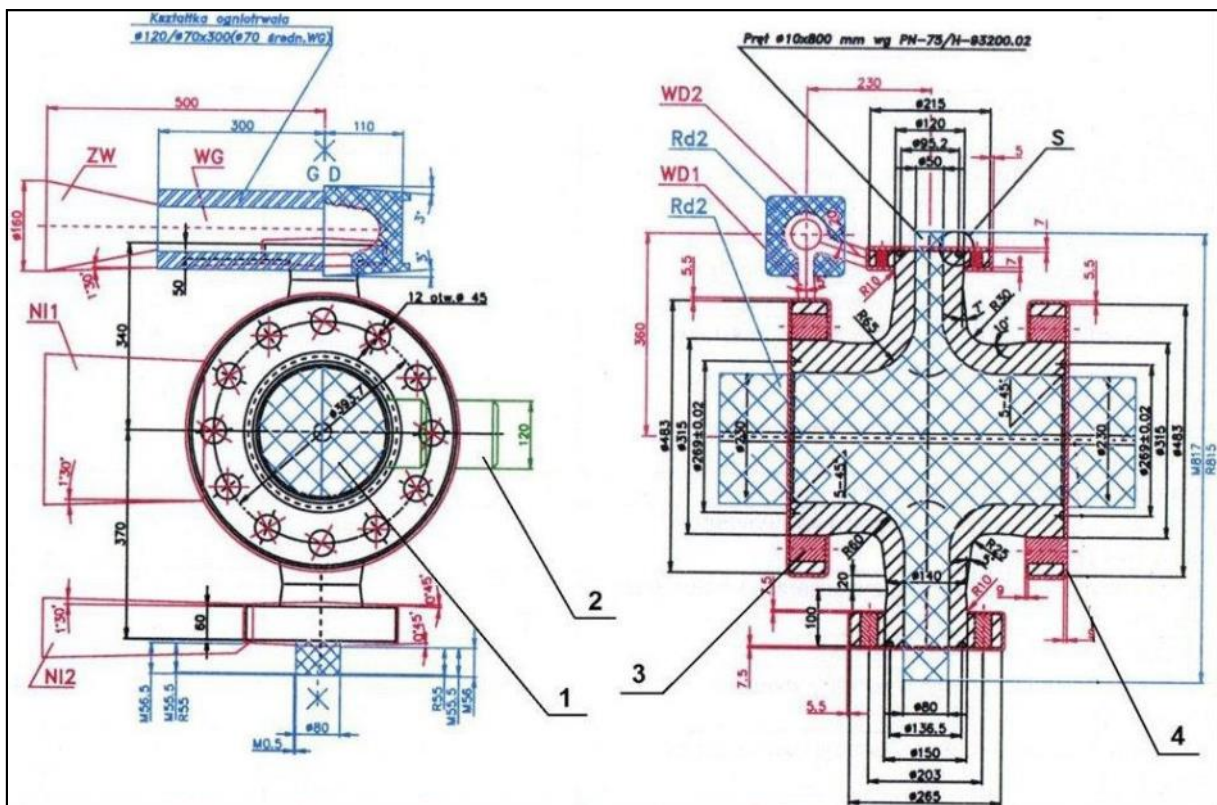
Odpowiedź prawidłowa: D.

Umiejętność 2) rozróżnia rodzaje naddatków uwzględnianych w dokumentacji technologicznej odlewanych części maszyn, na przykład:

- klasyfikuje naddatki stosowane w dokumentacji technologicznej odlewów;
- wskazuje naddatki na obróbkę skrawaniem w dokumentacji technologicznej odlewu;
- wskazuje w dokumentacji technologicznej naddatki związane z technologią wykonania odlewu.

**Przykładowe zadanie 5.**

Na rysunku koncepcji surowego odlewu, jeden z naddatków technologicznych został oznaczony cyfrą



- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

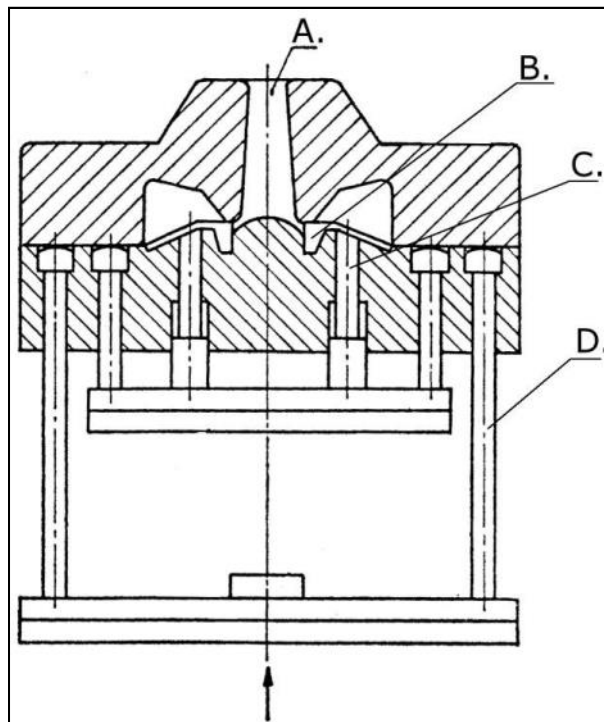
Odpowiedź prawidłowa: C.

Umiejętność 10) rozpoznaje w dokumentacji konstrukcyjnej elementy konstrukcyjne kokil i form ciśnieniowych, na przykład:

- rozpoznaje w dokumentacji konstrukcyjnej elementy budowy kokil;
- rozpoznaje w dokumentacji konstrukcyjnej elementy budowy form ciśnieniowych.

### Przykładowe zadanie 6.

Jaką literą oznaczono wypychacz na rysunku kokili do odlewania wirnika?



Odpowiedź prawidłowa: C.

### 1.3. Kontrola jakości procesów odlewniczych

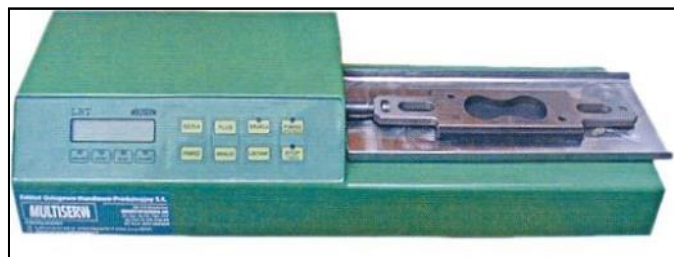
*Umiejętność 4) rozróżnia metody badania wytrzymałości, wilgotności, przepuszczalności, twardości i stopnia zagęszczenia mas formierskich i rdzeniowych, na przykład:*

- rozróżnia aparaturę laboratoryjną stosowaną w różnych metodach badań własności mas formierskich i rdzeniowych;
- rozróżnia metody badań mas formierskich i rdzeniowych na podstawie opisu;
- określa zastosowanie aparatury laboratoryjnej do badań właściwości mas formierskich i rdzeniowych.

### Przykładowe zadanie 7.

Przy pomocy przedstawionego na rysunku aparatu do badania mas formierskich wykonuje się pomiary

- A. osypliwości masy.
- B. wilgotności masy.
- C. temperatury mięknięcia piasku powleczonego.
- D. wytrzymałości na rozciąganie w podwyższonej temperaturze.



Odpowiedź prawidłowa: D.

*Umiejętność 7) rozpoznaje i klasyfikuje wady odlewów i określa przyczyny ich powstawania, na przykład:*

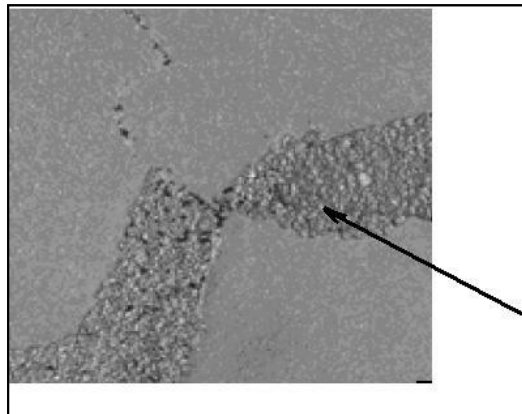
- rozpoznaje wady odlewów;
- klasyfikuje wady odlewów;
- określa przyczyny powstawania wad odlewniczych.

**Przykładowe zadanie 8.**

Jaką nazwą określamy wskazaną strzałką na rysunku wadę odlewniczą, będącą nieregularną naroślą na powierzchni odlewu, utworzoną z metalu lub metalu i materiału formierskiego?

- A. Blizną.
- B. Strupem.
- C. Rakowatością.
- D. Ospowatością.

Odpowiedź prawidłowa: **B.**



*Umiejętność 20) rozróżnia metody badań właściwości mechanicznych stopów odlewniczych, na przykład:*

- rozróżnia metody badań własności technologicznych i wytrzymałościowych;
- określa zastosowanie poszczególnych metod badania właściwości mechanicznych stopów odlewniczych;
- rozpoznaje metody badań właściwości mechanicznych stopów odlewniczych
- na podstawie opisu badania.

**Przykładowe zadanie 9.**

Jaka metoda badań własności mechanicznych pozwala na określenie wartości granicy plastyczności stopu odlewniczego?

- A. Zmęczeniowa próba zginania.
- B. Statyczna próba rozciągania.
- C. Próba przeginanania.
- D. Próba udarności.

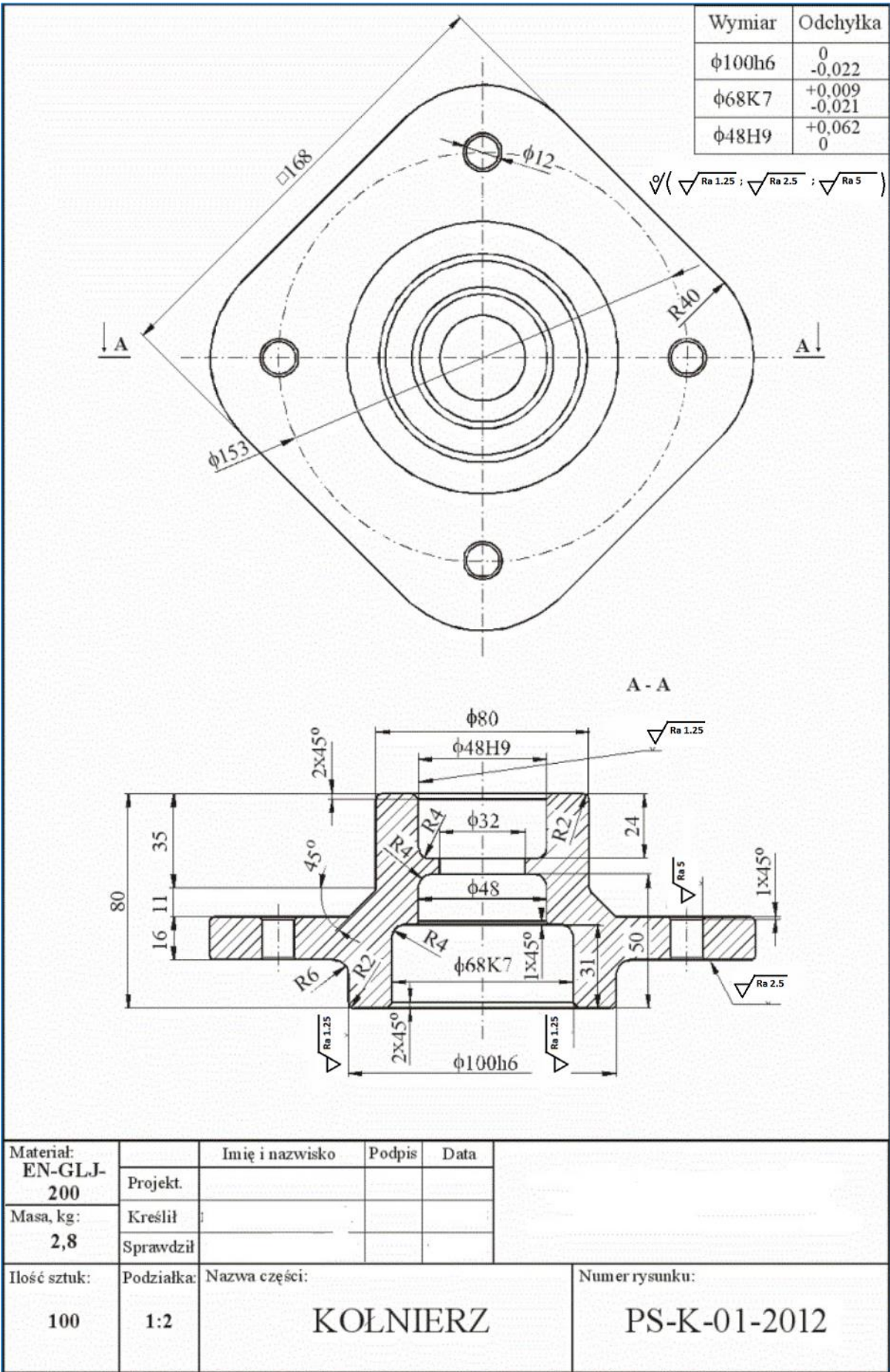
Odpowiedź prawidłowa: **B.**



## 2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu dla wybranych umiejętności z kwalifikacji **MG.37 Organizacja i nadzorowanie procesu odlewniczego**

Opracuj rysunek koncepcji technologicznej odlewania kołnierza żeliwnego na podstawie rysunku PS-K-0 2012. Dobierz masy, które należy wykorzystać do wykonania form na podstawie receptur mas formierskich i rdzeniowych. Dobierz z norm naddatki na obróbkę skrawaniem, wielkość znaków rdzeniowych, wymiary układu wlewowego. Uzupełnij Kartę Technologiczną Odlewni. Formy mają być wykonane z mas wilgotnych, a rdzenie z mas do utwardzania CO<sup>2</sup>. Formy i rdzenie mają być wykonane ręcznie. Rdzennica i model będą wykonane z drewna. Przy wykonaniu form należy zastosować masy przymodelowe. W jednej formie jednocześnie formowane będą dwa modele. Formy będą zalewane ręcznie, łyżką odlewniczą. Do obliczeń należy przyjąć następujące dane: skurcz odlewniczy 1%, ciężar właściwy żeliwa szarego 7,2 g/cm<sup>3</sup>, klasa dokładności odlewu II. Odlewnia dysponuje niezbędnymi narzędziami i urządzeniami do wybijania, oczyszczania i wykańczania odlewów.

RECEPTURY MAS FORMIERSKICH I RDZENIOWYCH				
Symbol masy	Rodzaj masy	Osnowa	Spoiwo	Dodatki
Mf1	Masa jednolita wypełniająca do form wilgotnych	masa używana 57 – 94%, piasek kwarcowy do 30%	bentonit do 10%	pył węgla kamiennego do 0,9%, dekstryna do 0,3%
Mf 2	Masa przymodelowa syntetyczna do form wilgotnych	piasek kwarcowy do 95%	bentonit do 10%	pył węgla kamiennego do 5%, dekstryna do 0,8%
Mf3	Masa przymodelowa syntetyczna do form suszonych	masa używana 45 – 93%, piasek kwarcowy do 34%	bentonit do 10%	
Mr 1	Masy syntetyczne na rdzenie	Masa używana 2078%, piasek półtłusty do 60%, piasek tłusty do 20%	ług posiarczynowy do 2%	Trociny do 20%, pył koksowy do 6%, grafit do 3%
Mr 2	Masa utwardzana CO <sub>2</sub>	masa używana do 60%, piasek kwarcowy do 95%	Bentonit do 10%, szkło wodne do 10%	NaOH do 1%, nafta do 1%



Materiał: <b>EN-GLJ-200</b>	Projekt.	Imię i nazwisko	Podpis	Data
	Masa, kg: <b>2,8</b>	Kreślił		
Ilość sztuk: <b>100</b>	Podziałka: <b>1:2</b>	Nazwa części: <b>KOLNIERZ</b>		Numer rysunku: <b>PS-K-01-2012</b>

KARTA TECHNOLOGICZNA ODLEWNI										
Nazwa odlewu	Numer rysunku gotowego elementu				Produkcja w szt.					
Odlew	Rodzaj materiału odlewu	Ciężar netto w kg	Ciężar brutto w kg	Material modelu	Skurcz %	Klasa odlewu				
Układ wlewowy	Nazwa elementu	Zbiornik wlewowy		Wlew główny		Belka żuźlowa		Wlew doprowadzający		
	Ilość									
Wykonanie formy	Wymiary									
	Sposób formowania	Wymiary skrzynek formierskich	Masa formierska		Przymodelowa (symbol)	Wypełniająca (symbol)	Ilość rdzeni w formie	Sposób wykonania rdzeni	Masa rdzeniowa (symbol)	
	Sposób zalewania									
Metoda wybijania odlewów		Metoda oczyszczania odlewów		Metoda wykańczania odlewów		Metoda wykańczania odlewów				
Wybijanie i oczyszczanie odlewów										

**Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.**

**Ocenie podlegać będą 2 rezultaty:**

- rysunek koncepcji technologicznej odlewania kołnierza żeliwnego;
- karta technologiczna odlewni.

**Kryteria oceniania wykonania zadania praktycznego będą uwzględniać:**

- zgodność wielkości naddatków technologicznych dla odlewu kołnierza z wartościami określonymi w normach;
- sposób doboru płaszczyzny podziału modelu;
- zgodność wysokości znaków rdzeniowych z wartościami określonymi w normach dla tej wielkości odlewów;
- wymiary dobranych elementów układu wlewowego;
- zgodność kolorów użytych do oznaczania naddatków technologicznych, płaszczyzny podziału formy, rdzenia z zasadami obowiązującymi w rysunku odlewniczym;
- prawidłowość danych wpisanych do Karty technologicznej odlewni.

**Umiejętności sprawdzane zadaniem praktycznym:**

2. Przygotowywanie dokumentacji technologicznej i konstrukcyjnej procesów wytwarzania odlewów
- 3) dobiera, na podstawie norm wartość skurczu odlewniczego, naddatków na obróbkę mechaniczną oraz naddatków technologicznych odlewanych części maszyn;
  - 4) dobiera płaszczyznę podziału odlewu oraz sposób doprowadzenia ciekłego metalu do wnętrza formy;
  - 5) oblicza oraz dobiera elementy układu wlewowego;
  - 6) wykonuje rysunki surowych odlewów i form odlewniczych;
  - 7) planuje sposoby zalewania, wybijania, oczyszczania i wykańczania odlewów.
  - 11) dobiera główne i pomocnicze materiały formierskie oraz oblicza ich zawartość w zależności od rodzaju masy formierskiej.

**Inne zadania praktyczne z zakresu kwalifikacji *MG.37 Organizacja i nadzorowanie procesu odlewniczego* mogą dotyczyć:**

- sporządzenia zapotrzebowania na urządzenia, przyrządy, narzędzia, materiały i surowce niezbędne w procesie produkcyjnym dla wykonania określonej partii odlewów;
- wykonania rozliczeń materiałowych po wykonaniu określonej partii odlewów;
- doboru sprzętu kontrolno-pomiarowego do oceny stanu technicznego oprzyrządowania odlewniczego, maszyn i urządzeń odlewniczych;
- rozpoznawania wad odlewów oraz planowania sposobu ich zapobiegania;
- wykonania rysunku formy odlewniczej jednorazowej oraz formy metalowej – kokili;
- doboru elementów znormalizowanych użytych w budowie zespołów modelowych, modeli i rdzennic;
- doboru głównych i pomocniczych materiałów formierskich oraz obliczania ich zawartości w zależności od rodzaju masy formierskiej i rdzeniowej;

- doboru materiałów do wykonywania pokryć ochronnych wgłębienia formy i powierzchni rdzeni;
- doboru parametrów suszenia form i rdzeni oraz temperatury utwardzania form skorupowych, wypalania form ceramicznych, suszenia form gipsowych;
- obliczania norm czasu pracy potrzebnego do wykonania formy lub rdzenia;
- doboru składu mieszanek stosowanych do wykonania modeli wytapianych;
- doboru sposobu zalewania, wybijania, oczyszczania i wykańczania odlewów wykonanych metodami odlewania precyzyjnego;
- wykonywania badań laboratoryjnych mas formierskich i rdzeniowych;
- ujawniania zewnętrznych i wewnętrznych wad odlewów;
- wykonywania badania odlewów i oceny ich jakości;
- wykonywania pomiarów odlewów próbnych;
- wykonywania badań właściwości technologicznych stopów odlewniczych;
- przeprowadzania prób technologicznych ciekłego metalu;
- wykonywania badań składu chemicznego stopów odlewniczych,
- wykonywania badań właściwości mechanicznych stopów odlewniczych.

# PODSTAWA PROGRAMOWA KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE

PODSTAWA PROGRAMOWA KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE TECHNIK ODLEWNIK- 311705.

## 1. CELE KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE

Absolwent szkoły kształcącej w zawodzie technik odlewnik powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

- 1) wykonywania odlewów różnymi metodami;
- 2) przygotowania materiałów wsadowych oraz topienia stopów metali w piecach odlewniczych;
- 3) prowadzenia dokumentacji technicznej procesów wytwarzania odlewów;
- 4) kontrolowania jakości wytwarzanych odlewów;
- 5) organizowania i kontroli procesów produkcyjnych.

## 2. EFEKTY KSZTAŁCENIA

Do wykonywania wyżej wymienionych zadań zawodowych niezbędne jest osiągnięcie zakładanych efektów kształcenia na które składają się:

### 1) Efekty kształcenia wspólne dla wszystkich zawodów

#### **(BHP). Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Uczeń:

- 1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska i ergonomią;
- 2) rozróżnia zadania i uprawnienia instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska w Polsce;
- 3) określa prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy;
- 4) przewiduje zagrożenia dla zdrowia i życia człowieka oraz mienia i środowiska związane z wykonywaniem zadań zawodowych;
- 5) określa zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy;
- 6) określa skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka;
- 7) organizuje stanowisko pracy zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska;
- 8) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych;
- 9) przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz stosuje przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska;
- 10) udziela pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia.

#### **(PDG). Podejmowanie i prowadzenie działalności gospodarczej**

Uczeń:

- 1) stosuje pojęcia z obszaru funkcjonowania gospodarki rynkowej;
- 2) stosuje przepisy prawa pracy, przepisy prawa dotyczące ochrony danych osobowych oraz przepisy prawa podatkowego i prawa autorskiego;

- 3) stosuje przepisy prawa dotyczące prowadzenia działalności gospodarczej;
- 4) rozróżnia przedsiębiorstwa i instytucje występujące w branży i powiązania między nimi;
- 5) analizuje działania prowadzone przez przedsiębiorstwa funkcjonujące w branży;
- 6) inicjuje wspólne przedsięwzięcia z różnymi przedsiębiorstwami z branży;
- 7) przygotowuje dokumentację niezbędną do uruchomienia i prowadzenia działalności gospodarczej;
- 8) prowadzi korespondencję związaną z prowadzeniem działalności gospodarczej;
- 9) obsługuje urządzenia biurowe oraz stosuje programy komputerowe wspomagające prowadzenie działalności gospodarczej;
- 10) planuje i podejmuje działania marketingowe prowadzonej działalności gospodarczej;
- 11) planuje działania związane z wprowadzaniem innowacyjnych rozwiązań;
- 12) stosuje zasady normalizacji;
- 13) optymalizuje koszty i przychody prowadzonej działalności gospodarczej.

### **(JOZ). Język obcy ukierunkowany zawodowo**

Uczeń:

- 1) posługuje się zasobem środków językowych (leksykalnych, gramatycznych, ortograficznych oraz fonetycznych), umożliwiających realizację zadań zawodowych;
- 2) interpretuje wypowiedzi dotyczące wykonywania typowych czynności zawodowych artykułowane powoli i wyraźnie, w standardowej odmianie języka;
- 3) analizuje i interpretuje krótkie teksty pisemne dotyczące wykonywania typowych czynności zawodowych;
- 4) formułuje krótkie i zrozumiałe wypowiedzi oraz teksty pisemne umożliwiające komunikowanie się w środowisku pracy;
- 5) korzysta z obcojęzycznych źródeł informacji.

### **(KPS). Kompetencje personalne i społeczne**

Uczeń:

- 1) przestrzega zasad kultury i etyki;
- 2) jest kreatywny i konsekwentny w realizacji zadań;
- 3) potrafi planować działania i zarządzać czasem;
- 4) przewiduje skutki podejmowanych działań;
- 5) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania;
- 6) jest otwarty na zmiany;
- 7) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem;
- 8) aktualizuje wiedzę i doskonali umiejętności zawodowe;
- 9) przestrzega tajemnicy zawodowej;
- 10) negocjuje warunki porozumień;
- 11) jest komunikatywny;
- 12) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów;
- 13) współpracuje w zespole.

## **(OMZ). Organizacja pracy małych zespołów**

Uczeń:

- 1) planuje i organizuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań;
- 2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań;
- 3) kieruje wykonaniem przydzielonych zadań;
- 4) monitoruje i ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań;
- 5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakość pracy;
- 6) stosuje metody motywacji do pracy;
- 7) komunikuje się ze współpracownikami.

## **2) Efekty kształcenia wspólne dla zawodów w ramach obszaru mechanicznego i górniczo--hutniczego, stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów PKZ(MG.a), PKZ(MG.d) i PKZ(MG.s)**

**PKZ(MG.a) Umiejętności stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodach: mechanik-operator pojazdów i maszyn rolniczych, zegarmistrz, optyk-mechanik, mechanik precyzyjny, mechanik automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych, mechanik-monter maszyn i urządzeń, mechanik pojazdów samochodowych, operator obrabiarek skrawających, ślusarz, kowal, monter kadłubów jednostek pływających, blacharz samochodowy, blacharz, lakiernik, technik optyk, technik mechanik lotniczy, technik mechanik okrętowy, technik budowy jednostek pływających, technik pojazdów samochodowych, technik mechanik, elektromechanik pojazdów samochodowych, technik transportu drogowego, technik energetyk, modelarz odlewniczy, technik wiertnik, wiertacz, technik górnictwa podziemnego, górnik eksploatacji podziemnej, technik górnictwa otworowego, górnik eksploatacji otworowej, technik górnictwa odkrywkowego, górnik odkrywkowej eksploatacji złóż, technik przeróbki kopalin stałych, technik odlewnik, technik hutnik, operator maszyn i urządzeń odlewniczych, operator maszyn i urządzeń hutniczych, operator maszyn i urządzeń do przetwórstwa tworzyw sztucznych, złotnik-jubiler, mechanik motocyklowy, technik chłodnictwa i klimatyzacji, technik urządzeń dźwigowych, technik mechanizacji rolnictwa i agrotechniki, kierowca mechanik, mechanik-operator maszyn do produkcji drzewnej, szkutnik**

Uczeń:

- 1) przestrzega zasad sporządzania rysunku technicznego maszynowego;
- 2) sporządza szkice części maszyn;
- 3) sporządza rysunki techniczne z wykorzystaniem technik komputerowych;
- 4) rozróżnia części maszyn i urządzeń;
- 5) rozróżnia rodzaje połączeń;
- 6) przestrzega zasad tolerancji i pasowań;
- 7) rozróżnia materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne;
- 8) rozróżnia środki transportu wewnętrznego;
- 9) dobiera sposoby transportu i składowania materiałów;
- 10) rozpoznaje rodzaje korozji oraz określa sposoby ochrony przed korozją;
- 11) rozróżnia techniki i metody wytwarzania części maszyn i urządzeń;
- 12) rozróżnia maszyny, urządzenia i narzędzia do obróbki ręcznej i maszynowej;
- 13) rozróżnia przyrządy pomiarowe stosowane podczas obróbki ręcznej i maszynowej;
- 14) wykonuje pomiary warsztatowe;



- 15) rozróżnia metody kontroli jakości wykonanych prac;
- 16) określa budowę oraz przestrzega zasad działania maszyn i urządzeń;
- 17) posługuje się dokumentacją techniczną maszyn i urządzeń oraz przestrzega norm dotyczących rysunku technicznego, części maszyn, materiałów konstrukcyjnych i eksploatacyjnych;
- 18) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań.

**PKZ(MG.d) Umiejętności stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodach: operator maszyn i urządzeń odlewniczych, operator maszyn i urządzeń hutniczych, operator maszyn i urządzeń do przetwórstwa tworzyw sztucznych, technik odlewnik, technik hutnik**

Uczeń:

- 1) rozpoznaje materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne;
- 2) rozróżnia rodzaje obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej;
- 3) rozróżnia technologie kształtowania wyrobów poprzez obróbkę ręczną, mechaniczną, spajanie, plastyczne kształtowanie oraz odlewanie stopów Fe-C, metali nieżelaznych i ich stopów oraz materiałów niemetalowych;
- 4) dobiera przyrządy pomiarowe oraz wykonuje pomiary części maszyn;
- 5) dobiera narzędzia do obróbki ręcznej, mechanicznej, spajania i plastycznego kształtowania metali;
- 6) wykonuje operacje obróbki ręcznej, mechanicznej, spajania i plastycznego kształtowania metali;
- 7) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań.

**PKZ(MG.m) Umiejętności stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodach: technik odlewnik, technik hutnik**

Uczeń:

- 1) stosuje prawa i przestrzega zasad mechaniki;
- 2) rozróżnia metody badania właściwości mechanicznych i technologicznych metali i stopów oraz ich struktury wewnętrzne;
- 3) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań.

**PKZ(MG.s) Umiejętności stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodach: operator maszyn i urządzeń odlewniczych, operator maszyn i urządzeń hutniczych, technik odlewnik, technik hutnik**

Uczeń:

- 1) wyjaśnia znaczenie pojęcia mechatronika i ilustruje je przykładami rozwiązań technicznych z otoczenia;
- 2) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne;
- 3) wskazuje zastosowanie elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych;
- 4) wyjaśnia zasady działania elementów oraz układów hydraulicznych i pneumatycznych stosowanych w systemach mechatronicznych;
- 5) wskazuje zastosowanie elementów oraz układów hydraulicznych i pneumatycznych w systemach mechatronicznych;
- 6) charakteryzuje elementy w układach mechanicznych i systemach mechatronicznych;
- 7) wymienia i opisuje elementy oraz układy automatyki przemysłowej;
- 8) określa rodzaje oraz wyjaśnia zasady działania i zastosowanie czujników;
- 9) wyjaśnia zasady działania i zastosowanie sterowników programowalnych;
- 10) określa rodzaje oraz wyjaśnia zasady działania i zastosowanie aktuatorów;
- 11) wyjaśnia budowę i zasady działania maszyn i urządzeń z systemami mechatronicznymi;
- 12) określa zasady konstruowania elementów maszyn;

- 13) wyjaśnia budowę i działanie mechanizmów dźwigniowych, krzywkowych oraz mechanizmów do utrzymywania ruchu przerywanego;
- 14) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań.

### **3) Efekty kształcenia właściwe dla kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie technik odlewnik**

#### **MG.06 Użytkowanie maszyn i urządzeń odlewniczych**

##### **1. Użytkowanie maszyn i urządzeń do przygotowania mas formierskich i mas rdzeniowych**

Uczeń:

- 1) rozróżnia materiały formierskie;
- 2) rozróżnia rodzaje oraz określa zastosowanie mas formierskich i mas rdzeniowych;
- 3) wykonuje czynności związane z wyładunkiem oraz składowaniem materiałów formierskich;
- 4) określa etapy procesu przeróbki mas formierskich;
- 5) sporządza masę formierską i masę rdzeniową zgodnie z recepturą;
- 6) przeprowadza odświeżanie masy formierskiej;
- 7) rozróżnia etapy regeneracji masy formierskiej;
- 8) rozróżnia urządzenia do transportu materiałów formierskich, mas formierskich i mas rdzeniowych;
- 9) rozróżnia urządzenia do przerobu materiałów formierskich, mas formierskich i mas rdzeniowych;
- 10) użytkuje urządzenia stosowane do transportu materiałów formierskich i mas formierskich;
- 11) użytkuje maszyny, urządzenia i zmechanizowane zespoły do przerobu mas formierskich i mas rdzeniowych;
- 12) stosuje instrukcje przeprowadzania bieżących przeglądów i konserwacji maszyn i urządzeń do przerobu mas formierskich i mas rdzeniowych.

##### **2. Użytkowanie maszyn i urządzeń do wykonywania odlewów w formach jednorazowych, trwałych i półtrwałych**

Uczeń:

- 1) rozróżnia rodzaje i elementy modeli odlewniczych, rdzennic i skrzynek formierskich stosowanych do wykonywania odlewów w formach jednorazowych;
- 2) dobiera narzędzia i przyrządy do wykonywania form jednorazowych i rdzeni;
- 3) określa etapy procesu wytwarzania form jednorazowych i rdzeni;
- 4) wykonuje ręcznie formy jednorazowe i rdzenie różnymi metodami;
- 5) ocenia stan techniczny oprzyrządowania odlewniczego;
- 6) rozróżnia elementy budowy maszyn formierskich oraz automatycznych linii formierskich;
- 7) użytkuje maszyny i urządzenia do wykonywania form jednorazowych i rdzeni;
- 8) rozróżnia metody odlewania precyzyjnego w formach jednorazowych;
- 9) wykonuje formy jednorazowe do odlewania precyzyjnego;
- 10) użytkuje urządzenia do suszenia form jednorazowych i rdzeni;
- 11) wykonuje czynności związane z wykańczaniem wnętrza formy jednorazowej oraz powierzchni rdzeni;
- 12) kontroluje jakość wykonanych form jednorazowych i rdzeni;
- 13) składa i przygotowuje formy jednorazowe do zalania;
- 14) wykrywa wady oprzyrządowania odlewniczego;
- 15) przygotowuje łyżki i kadzie odlewnicze do zalewania;
- 16) użytkuje urządzenia do ręcznego zalewania form;

- 17) określa podstawowe parametry maszyn i urządzeń do wykonywania odlewów w formach jednorazowych;
- 18) rozróżnia metody wytwarzania odlewów w formach trwałych i formach półtrwałych;
- 19) rozróżnia rodzaje form trwałych i form półtrwałych oraz elementy ich budowy;
- 20) przygotowuje formy trwałe i formy półtrwałe do zalewania ciekłym metalem;
- 21) nanosi otuliny izolacyjne;
- 22) nanosi pokrycia ochronne i oddzielające na wnętrza form trwałych oraz na powierzchnie rdzeni;
- 23) rozróżnia podstawowe zespoły maszyn i urządzenia do odlewania w formach trwałych i formach półtrwałych;
- 24) rozróżnia podstawowe parametry pracy maszyn i urządzeń do odlewania w formach trwałych i formach półtrwałych;
- 25) użytkuje maszyny i urządzenia stosowane w procesach wytwarzania odlewów w formach trwałych i formach półtrwałych;
- 26) ocenia jakość odlewów wykonanych w formach trwałych i formach półtrwałych;
- 27) stosuje instrukcje przeprowadzania bieżących przeglądów i konserwacji maszyn i urządzeń stosowanych w procesach odlewania w formach: jednorazowych, trwałych i półtrwałych.

### **3. Użytkowanie maszyn i urządzeń do wybijania, oczyszczania i wykańczania odlewów**

Uczeń:

- 1) dobiera metody wybijania, oczyszczania i wykańczania odlewów;
- 2) rozpoznaje maszyny i urządzenia do wybijania, oczyszczania i wykańczania odlewów;
- 3) dobiera narzędzia oraz maszyny i urządzenia do ręcznego i mechanicznego wybijania, oczyszczania i wykańczania odlewów;
- 4) użytkuje urządzenia do ręcznego i mechanicznego wybijania odlewów z form oraz rdzeni z odlewów;
- 5) użytkuje urządzenia do ręcznego i mechanicznego oczyszczania powierzchni odlewów oraz usuwania układów wlewowych, nadlewów i zalewek;
- 6) dobiera metody naprawy odlewów w zależności od rodzaju wad odlewniczych;
- 7) naprawia wady odlewów;
- 8) dobiera metody zabezpieczania odlewów przed korozją;
- 9) użytkuje urządzenia do pokrywania odlewów środkami zabezpieczającymi przed korozją;
- 10) rozróżnia rodzaje obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej odlewów;
- 11) stosuje instrukcje przeprowadzania bieżących przeglądów i konserwacji maszyn i urządzeń do wybijania, oczyszczania i wykańczania odlewów.

### **4. Użytkowanie maszyn i urządzeń do przygotowania wsadu**

Uczeń:

- 1) rozpoznaje materiały wsadowe do topienia stopów żelaza i metali nieżelaznych oraz określa ich zastosowanie;
- 2) dobiera maszyny i urządzenia do rozładunku, składowania oraz transportu materiałów wsadowych;
- 3) rozpoznaje czynności związane z wyładunkiem oraz składowaniem materiałów wsadowych;
- 4) dobiera sposoby przygotowania materiałów wsadowych do topienia;
- 5) użytkuje maszyny i urządzenia do przygotowania i odważania materiałów wsadowych;
- 6) przygotowuje wsad do pieca zgodnie z recepturą;
- 7) stosuje instrukcje przeprowadzania bieżących przeglądów i konserwacji maszyn i urządzeń do przygotowania wsadu.

## **5. Użytkowanie pieców odlewniczych**

Uczeń:

- 1) rozpoznaje główne rodzaje stopów odlewniczych według określonych kryteriów;
- 2) rozróżnia rodzaje pieców odlewniczych;
- 3) określa etapy procesu topienia metali w piecach odlewniczych;
- 4) rozróżnia rodzaje materiałów ogniotrwałych stosowanych w piecach odlewniczych;
- 5) przygotowuje do pracy i uruchamia piece odlewnicze;
- 6) dobiera narzędzia do obsługi pieców odlewniczych;
- 7) wykonuje czynności związane z dozowaniem wsadu do pieca odlewniczego, usuwaniem żużla, pobieraniem ciekłego metalu do prób technologicznych;
- 8) wykonuje czynności związane ze spustem ciekłego metalu;
- 9) wykonuje czynności związane z zalewaniem form;
- 10) kontroluje parametry pracy pieców odlewniczych;
- 11) stosuje instrukcje przeprowadzania bieżących przeglądów i konserwacji maszyn i urządzeń do topienia metali.

## **MG.37 Organizacja i nadzorowanie procesu odlewniczego**

### **1. Prowadzenie procesu odlewniczego**

Uczeń:

- 1) rozpoznaje elementy schematu organizacyjnego zakładu odlewniczego;
- 2) rozróżnia zadania komórek organizacyjnych zakładu odlewniczego;
- 3) przydziela zadania pracownikom i nadzoruje ich wykonanie;
- 4) sporządza zapotrzebowanie na urządzenia, przyrządy, narzędzia, materiały i surowce niezbędne w procesie produkcyjnym;
- 5) dokonuje rozliczeń materiałowych;
- 6) dobiera przyrządy kontrolne do oceny stanu technicznego oprzyrządowania odlewniczego, maszyn i urządzeń;
- 7) dokonuje analizy procesu i podejmuje odpowiednie środki zaradcze w celu zapobiegania powstawaniu wad odlewów;
- 8) stosuje przepisy prawa dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w zakresie dotyczącym procesów odlewniczych.

### **2. Przygotowywanie dokumentacji technologicznej i konstrukcyjnej procesów wytwarzania odlewów**

Uczeń:

- 1) rozróżnia elementy dokumentacji technologicznej odlewanych części maszyn oraz stosowane w niej oznaczenia;
- 2) rozróżnia rodzaje naddatków uwzględnianych w dokumentacji technologicznej odlewanych części maszyn;
- 3) dobiera, na podstawie norm, wartość skurczu odlewniczego, naddatków na obróbkę mechaniczną oraz naddatków technologicznych odlewanych części maszyn;
- 4) dobiera płaszczyznę podziału odlewu oraz sposób doprowadzenia ciekłego metalu do wnęki formy;
- 5) oblicza oraz dobiera elementy układu wlewowego;
- 6) wykonuje rysunki surowych odlewów i form odlewniczych;
- 7) planuje sposoby zalewania, wybijania, oczyszczania i wykańczania odlewów;
- 8) dobiera elementy znormalizowane do zespołów modelowych, modeli i rdzennic;
- 9) rozpoznaje w dokumentacji konstrukcyjnej elementy konstrukcji zespołów modelowych oraz

oprzyrządowania odlewniczego do precyzyjnych metod odlewania;

- 10) rozpoznaje w dokumentacji konstrukcyjnej elementy konstrukcyjne kokil i form ciśnieniowych;
- 11) dobiera główne i pomocnicze materiały formierskie oraz oblicza ich zawartość w zależności od rodzaju masy formierskiej;
- 12) dobiera materiały do wykonywania pokryć ochronnych wnętrza formy i powierzchni rdzeni;
- 13) oblicza normę czasu pracy potrzebnego do wykonania formy lub rdzenia.

### **3. Kontrola jakości procesów odlewniczych**

Uczeń:

- 1) rozróżnia właściwości technologiczne i wytrzymałościowe materiałów formierskich oraz mas formierskich i rdzeniowych;
- 2) rozróżnia metody badania właściwości materiałów podstawowych i pomocniczych stosowanych w masach formierskich i rdzeniowych;
- 3) klasyfikuje piaski formierskie na podstawie wyników badań;
- 4) rozróżnia metody badania wytrzymałości, wilgotności, przepuszczalności, twardości i stopnia zagęszczenia mas formierskich i rdzeniowych;
- 5) dobiera aparaturę i urządzenia do pomiaru parametrów mas formierskich, rdzeniowych, spoiw, piasków, lepiszcza;
- 6) wykonuje badania laboratoryjne parametrów materiałów oraz mas formierskich i rdzeniowych;
- 7) rozpoznaje i klasyfikuje wady odlewów i określa przyczyny ich powstawania;
- 8) dobiera metody ujawniania zewnętrznych i wewnętrznych wad odlewów;
- 9) dobiera aparaturę do przeprowadzania badań nieniszczących odlewów;
- 10) wykonuje badania odlewów i ocenia ich jakość;
- 11) dobiera metody kontroli wymiarów formy odlewniczej i rdzeni;
- 12) wykonuje pomiary odlewów próbnych;
- 13) rozróżnia właściwości technologiczne stopów odlewniczych;
- 14) dobiera metody badania właściwości technologicznych stopów odlewniczych;
- 15) wykonuje badania właściwości technologicznych stopów odlewniczych;
- 16) przeprowadza próby technologiczne ciekłego metalu;
- 17) wykonuje badania składu chemicznego stopów odlewniczych;
- 18) dobiera urządzenia i przygotowuje zgłady metalograficzne do badań mikroskopowych;
- 19) rozpoznaje strukturę stopów odlewniczych na podstawie atlasu metalograficznego;
- 20) rozróżnia metody badań właściwości mechanicznych stopów odlewniczych;
- 21) wykonuje badania właściwości mechanicznych stopów odlewniczych.

### **3. WARUNKI REALIZACJI KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE**

Szkoła podejmująca kształcenie w zawodzie technik odlewnik powinna posiadać następujące pomieszczenia dydaktyczne:

- 1) pracownię budowy i eksploatacji maszyn i urządzeń, wyposażoną w: stanowiska rysunkowe (jedno stanowisko dla jednego ucznia), modele brył geometrycznych, części maszyn, dokumentację techniczną, modele połączeń rozłącznych i nierozłącznych części maszyn, normy dotyczące zasad wykonywania rysunku technicznego oraz elementów znormalizowanych stosowanych w budowie maszyn, modele urządzeń i układów przenoszenia napędów oraz systemów smarowania elementów maszyn, modele maszyn i urządzeń transportu wewnętrznego, dokumentację techniczną, instrukcje obsługi maszyn i urządzeń odlewniczych, modele i schematy sprężarek, wentylatorów, pomp, części maszyn

- z różnymi postaciami zużycia, narzędzia do obróbki ręcznej i mechanicznej skrawaniem oraz narzędzia monterskie i sprzęt kontrolno-pomiarowy, katalogi maszyn, urządzeń, materiałów eksploatacyjnych;
- 2) pracownię technik wytwarzania odlewów, wyposażoną w: zestawy prób gatunków drewna, tworzyw sztucznych, materiałów ogniotrwałych, stopów odlewniczych, próbek materiałów i mas formierskich (jeden zestaw dla czterech uczniów), odlewnicze zespoły modelowe, narzędzia do ręcznego wykonywania form i rdzeni, modele i makiety maszyn i urządzeń odlewniczych do przygotowywania materiałów i mas formierskich, wykonywania form i rdzeni, topienia metali, oczyszczania i wykańczania odlewów, makiety form ciśnieniowych, kokil i form do odlewania odśrodkowego, modele urządzeń do przygotowania, dozowania materiałów wsadowych, urządzenia do kontroli procesu wytopu, modele maszyn i urządzeń do odlewania pod ciśnieniem, kokilowego oraz odśrodkowego, materiały, modele oraz urządzenia stosowane w odlewaniu precyzyjnym, dokumentacje technologiczne, przyrządy do kontroli wymiarów form i rdzeni, zestawy odlewów z wadami odlewniczymi;
  - 3) pracownię mechanizacji i automatyzacji procesów wytwarzania odlewów, wyposażoną w: przyrządy do pomiaru wartości elektrycznych, elementy obwodów elektrycznych, maszyny i aparaty elektryczne, osprzęt instalacji elektrycznych, elementy sterowania pneumatycznego i hydraulicznego maszyn i urządzeń, modele manipulatorów i robotów przemysłowych, programy specjalistyczne z zakresu automatycznej regulacji procesów odlewniczych, kontroli jakości oraz sterowania procesami technologicznymi do wykorzystania w szkolnej pracowni komputerowej;
  - 4) pracownię projektowania, wyposażoną w: stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla jednego ucznia), z pakietem programów biurowych oraz oprogramowaniem do komputerowego wspomaganie projektowania (Computer Aided Design), drukarki i plotery (jeden zestaw dla siedmiu uczniów), normy dotyczące rysunku technicznego oraz elementów znormalizowanych stosowanych w budowie oprzyrządowania odlewniczego;
  - 5) pracownię techniczną, wyposażoną w: próbki do badań właściwości mechanicznych i technologicznych metali i ich stopów, próbki do badań makroskopowych i mikroskopowych metali i ich stopów, narzędzia do przygotowywania zgładów metalograficznych; mikroskopy metalograficzne, przyrządy do wykonywania pomiarów długości i kąta części maszyn, uniwersalną maszynę wytrzymałościową; twardościomierze: Brinella, Rockwella, Vickersa; młot Charpy'ego, przyrządy i aparaturę do badania właściwości mas formierskich i rdzeniowych, aparaturę do oznaczania zawartości węgla i siarki; defektoskopy, piec elektryczny komorowy z automatyczną regulacją i rejestracją temperatury, pirometry, termometry cieczowe i termoelektryczne, przylgowe i zanurzeniowe; atlas struktur metalograficznych;
  - 6) warsztaty szkolne, w których powinny być zorganizowane następujące stanowiska:
    - a) stanowiska do obróbki ręcznej metali oraz montażu i demontażu elementów maszyn (jedno stanowisko dla jednego ucznia), wyposażone w: stół ślusarski z imadłem, narzędzia do obróbki ręcznej, przyrządy kontrolno-pomiarowe oraz narzędzia i przyrządy monterskie, wyposażenie do mycia elementów maszyn i urządzeń,
    - b) stanowiska do obróbki plastycznej metali (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), wyposażone w: urządzenia i narzędzia do obróbki plastycznej,
    - c) stanowiska do spawania metali (jedno stanowisko dla jednego ucznia), wyposażone w: stół spawalniczy z imadłem oraz wyciągiem gazów, urządzenia do spawania i cięcia gazowego, urządzenia do spawania elektrycznego elektrodą otuloną i w osłonie gazów, środki ochrony indywidualnej i zbiorowej,
    - d) stanowiska do obróbki mechanicznej skrawaniem (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), wyposażone w: tokarkę uniwersalną, frezarkę uniwersalną, szlifierkę do płaszczyzn,

- otworów i wałków, narzędzia skrawające, przyrządy i uchwyty obróbkowe, przyrządy pomiarowe,
- e) stanowiska do przygotowania materiałów i mas formierskich (jedno stanowisko dla pięciu uczniów), wyposażone w: zasobniki, urządzenia do rozdrabniania, przesiewania i suszenia materiałów formierskich, wagę o zakresie ważenia do 100 kg, mieszarki do przygotowania mas formierskich i rdzeniowych,
  - f) stanowiska do ręcznego wykonywania form i rdzeni (jedno stanowisko dla jednego ucznia), wyposażone w: stół, narzędzia do zagęszczania masy, wykańczania powierzchni wnęki formy oraz powierzchni rdzeni, urządzenia do suszenia rdzeni (jedno urządzenie dla dziesięciu uczniów),
  - g) stanowiska do mechanicznego wykonywania form i rdzeni (jedno stanowisko dla pięciu uczniów), wyposażone w: maszyny formierskie i rdzeniarskie, masy formierskie i rdzeniowe, narzędzia i przyrządy formierskie oraz narzędzia pomocnicze,
  - h) stanowiska do wykonywania form metodami specjalnymi (jedno stanowisko dla jednego ucznia), wyposażone w: stół, oprzyrządowanie do wykonywania form metodami specjalnymi, masy ceramiczne, piece do wytapiania wosku oraz wypalania form,
  - i) stanowiska do wybijania i oczyszczania odlewów (jedno stanowisko dla pięciu uczniów), wyposażone w: urządzenia i narzędzia do wybijania odlewów z form oraz usuwania rdzeni, obcinania układów wlewowych, nadlewów i zalewek, urządzenia i narzędzia do oczyszczania odlewów,
  - j) stanowiska do wykonywania odlewów w formach metalowych (jedno stanowisko dla pięciu uczniów), wyposażone w: kokilarki, maszyny do odlewania pod ciśnieniem i urządzenia do odlewania odśrodkowego,
  - k) stanowiska do przygotowania materiałów wsadowych i obsługi pieców odlewniczych (jedno stanowisko dla pięciu uczniów), wyposażone w: urządzenia do rozdrabniania, ważenia i dozowania materiałów wsadowych, urządzenia, przyrządy i narzędzia do pomiaru parametrów pracy pieców odlewniczych, pobierania próbek ciekłego metalu, narzędzia do transportu ciekłego metalu i zalewania form, piec odlewniczy, środki do zabezpieczania oraz naprawy łyżek i kadzi odlewniczych;
  - l) ponadto każde stanowisko powinno być wyposażone w: instrukcje obsługi maszyn i urządzeń, dokumentacje techniczne maszyn i urządzeń odlewniczych, środki ochrony indywidualnej i zbiorowej.

Kształcenie praktyczne może odbywać się w: pracowniach i warsztatach szkolnych, przedsiębiorstwach wytwarzających odlewy oraz innych podmiotach stanowiących potencjalne miejsce zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

Szkoła organizuje praktyki zawodowe w podmiocie zapewniającym rzeczywiste warunki pracy właściwe dla nauczanego zawodu w wymiarze 8 tygodni (320 godzin).

#### 4. MINIMALNA LICZBA GODZIN KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO<sup>1)</sup>

Efekty kształcenia wspólne dla wszystkich zawodów oraz efekty kształcenia wspólne dla zawodów w ramach obszaru mechanicznego i górnictwo-hutniczego, stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów	430 godz.
<i>MG.06 Użytkowanie maszyn i urządzeń odlewniczych</i>	610 godz.
<i>MG.37 Organizacja i nadzorowanie procesu odlewniczego</i>	150 godz.

<sup>1)</sup> W szkole liczbę godzin kształcenia zawodowego należy dostosować do wymiaru godzin określonego w przepisach w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół, przewidzianego dla kształcenia zawodowego w danym

typie szkoły, zachowując minimalną liczbę godzin wskazanych w tabeli odpowiednio dla efektów kształcenia: wspólnych dla wszystkich zawodów i wspólnych dla zawodów w ramach obszaru kształcenia, stanowiących podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów oraz właściwych dla kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie.