

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова

**УТВЕРЖДАЮ:**

Директор института  
металлургии, машиностроения  
и материалов обработки

Савинов А.С.

« 11 » 09 2020 г.

**ПРОГРАММА**

вступительного испытания (междисциплинарного экзамена)

для поступающих в магистратуру по направлению

**22.04.02 Metallurgy**

*Инжиниринг инновационных технологий в обработке материалов давлением*

Программа содержит перечень тем (вопросов) по дисциплинам базовой части и/или дисциплинам, относящимся к ее вариативной части направления подготовки 22.03.02 Metallurgy.

Составители:

Зав. кафедрой технологий обработки материалов, д-р техн. наук Моллер А.Б..

Профессор кафедры технологий обработки материалов, канд. техн. наук Румянцев М.И.

Доцент кафедры технологий обработки материалов, канд. техн. наук Ефимова Ю.Ю.

Доцент кафедры технологий обработки материалов, канд. техн. наук Ильина Н.Н.

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию методической комиссией института металлургии, машиностроения и материалобработки 11 сентября 2020 г., протокол № 1.

Председатель  / А.С. Савинов

Согласовано:

Руководитель ООП

 / А.М. Песин

Заведующий кафедрой

технологий обработки материалов

 / А.Б. Моллер

## **1. Дисциплины, включенные в программу вступительных испытаний в магистратуру**

- 1.1. Материаловедение.
- 1.2. Metallургические технологии.

## **2. Содержание учебных дисциплин**

### **2.1. «Материаловедение»**

Атомно-кристаллическое строение металлов. Дефекты кристаллического строения металлов. Кристаллизация металлов и сплавов.

Диаграмма железо-цементит. Чугуны. Классификация чугунов. Стали. Классификация сталей. Маркировка сталей. Теория и технология термической обработки сталей.

Цветные металлы. Алюминий и его сплавы. Медь и ее сплавы. Титан и его сплавы. Маркировка цветных сплавов.

Литература для подготовки:

1. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. – М.: Машиностроение, 1980. – 493 с.
2. Материаловедение: Учебник для вузов / Б.Н. Арзамасов, В.И. Макарова, Г.Г. Мухин и др. Под общ. ред. Б.Н. Арзамасова, Г.Г. Мухина. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. 648 с.
3. Лахтин Ю.М. Металловедение и термическая обработка металлов. Учебник для вузов. М.: Metallургия, 1993. 447 с.
4. Гуляев А.П. Металловедение. М.: Metallургия, 1986. С. 215-248.
5. Новиков И.И. Теория термической обработки металлов. М.: Metallургия, 1978. 392 с.
6. Материаловедение и технология металлов: учебник для машиностр. спец. вузов / Г.П. Фетисов, М.Г. Карпман, В.М. Матюшин и др.; под ред. Г.П. Фетисова. М.: Высшая школа, 2001. 638 с.

### **2.2. «Metallургические технологии»**

Деформированное состояние и уширение. Условие захвата металла валками и особенности контактного трения при прокатке. Кинематика продольной прокатки.

Основы калибровки профилей и прокатных валков. Производство крупносортового проката и фланцевых профилей. Производство среднесортного проката

Производство широкополосной горячекатаной стали. Производство холоднокатаной листовой стали.

Литература для подготовки:

1. Грудев А.П. Теория прокатки. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Интермет Инжиниринг. 2001. 280 с.
2. Румянцев М.И. Исследование основных закономерностей продольной прокатки: лабораторный практикум. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. 52 с.
3. Савельева Р.Н. Проектирование прокатных цехов: учебное пособие. Магнитогорск. 2008. <http://svyatik.org/svarka-125284.html>.
4. Федосов Н.М., Бринза В.Н., Астахов И.Г. Проектирование прокатных цехов: учебное пособие для вузов. М.: Metallургия, 1983. 303 с. <http://www.twirpx.com/file/196509/>
5. Салганик В.М., Румянцев М. И. Технология производства листовой стали: учебное пособие. М.: ФГУП НТИЦ «Информрегистр», 2013; № гос. рег. 0321304908.

### 3. Пример экзаменационного билета (тестового задания)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель ООП  
\_\_\_\_\_ / А.М. Песин  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

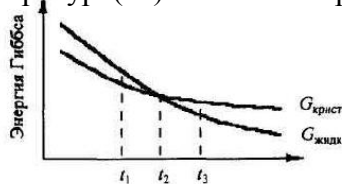
#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Какой из приведенных ниже металлов (сплавов) относится к черным? *(пять баллов)*

- A) Латунь.
- B) Коррозионно-стойкая сталь.
- C) Баббит.
- D) Дуралюмины.

2. При какой (каких) температуре(ях) возможен процесс кристаллизации (рис.)? *(пять баллов)*

- A)  $t_2$  и  $t_3$ .
- B)  $t_1$ , и  $t_2$ .
- C)  $t_1$ .
- D)  $t_3$



3. Как называется структура, представляющая собой твердый раствор углерода в  $\alpha$ -железе? *(пять баллов)*

- A) Перлит.
- B) Цементит.
- C) Феррит.
- D) Аустенит.

4. Сколько процентов углерода (C) содержится в углеродистой заэвтектоидной стали? *(пять баллов)*

- A)  $0,02 < C < 0,8$ .
- B)  $4,3 < C < 6,67$ .
- C)  $2,14 < C < 4,3$ .
- D)  $0,8 < C < 2,14$ .

5. Чем объясняется, что троостит обладает большей твердостью, чем сорбит? *(пять баллов)*

- A) Форма цементитных частиц в троостите отличается от формы частиц в сорбите.
- B) В троостите меньше термические напряжения, чем в сорбите.
- C) Троостит содержит больше (по массе) цементитных частиц, чем сорбит.
- D) В троостите цементитные частицы более дисперсны, чем в сорбите.

6. Как называется термическая обработка стали, состоящая в нагреве ее выше  $A_{с3}$  или  $A_{сm}$ , выдержке и последующем быстром охлаждении? *(пять баллов)*

- A) Полный отжиг.
- B) Полная закалка.
- C) Неполная закалка.

D) Нормализация.

7. Что является основным показателем качества сталей? (пять баллов)

- A) Степень раскисления стали.
- B) Степень легирования стали.
- C) Содержание в стали серы и фосфора.
- D) Содержание в стали неметаллических включений.

8. Сколько процентов вольфрама и ванадия (W и V) содержит сталь P18K5Ф2? (пять баллов)

- A) В этой стали вольфрама нет, V - 5 %.
- B) W - 2 %, V - 18 %.
- C) W - 18 %, V - 2 %.
- D) W - 18 %, V - 5 %.

9. Что такое латунь? (пять баллов)

- A) Сплав меди с цинком.
- B) Сплав железа с никелем.
- C) Сплав меди с оловом.
- D) Сплав алюминия с кремнием.

10. Изделия, какого типа могут изготавливаться из стали марки 5ХВ2С? (пять баллов)

- A) Инструменты ударного деформирования.
- B) Пружины, рессоры.
- C) Неответственные элементы сварных конструкций.
- D) Строительные металлоконструкции.

11. Для непрерывного сортопрокатного стана, работающего на заготовке квадратного сечения со стороной 130 мм. и длиной 11000 мм, прокатывающего квадратный профиль со стороной 26,00 мм. со скоростью 6,5 м/с при среднем значении коэффициента вытяжки в клетях - 1,4; коэффициенте выхода годного - 0,9; коэффициенте загрузки стана - 0,8; времени работы стана в год – 8000 часов и паузой между прокаткой заготовок - 5с требуется определить часовую производительность стана (т/час):

При решении результаты округлить до 0,1. Плотность стали принять равной 7,8 т/м<sup>3</sup>. (пятнадцать баллов).

- A) 98,6.
- B) 120,3.
- C) 110,3.
- D) 100,3.

12. Задача о расчете вытяжки прямоугольной полосы при продольной прокатке гладкими валками.

Определить коэффициент вытяжки при продольной прокатке гладкими валками для следующих условий процесса:

| $h_0$ , мм | $b_0$ , мм | $l_0$ , мм | $\varepsilon$ , % | $D$ , мм | $\mu_y$ |
|------------|------------|------------|-------------------|----------|---------|
| 20         | 250        | 5000       | 20                | 750      | 0,275   |

Для определения уширения применить формулу Губкина

$$\Delta b = \left(1 + \frac{\Delta h}{h_0}\right) \mu_y \left( \sqrt{R \Delta h} - \frac{\Delta h}{2\mu_y} \right) \frac{\Delta h}{h_0}$$

Характеристики очага деформации, абсолютные показатели формоизменения и размеры полосы рассчитывать с точностью до 0,1 мм. Коэффициенты деформации рассчитывать с точностью до 0,001. (пятнадцать баллов).

- A) 1,287.  
B) 1,390.  
C) 1,240.  
D) 1,323.

13. Задача о выборе температуры смотки при прокатке на ШСГП полосы из стали типа CS для переката в холоднокатаный прокат, производимый с применением отжига в колпаковых печах.

Назначить температуру смотки при прокатке на ШСГП полосы толщиной 2,5 мм из стали марки 08Ю, предназначенной для переката в холоднокатаный прокат, производимый с отжигом в колпаковых печах. Характеристики стали различных типов с химическим составом марки 08Ю:

| [C],<br>% | $Ar_3, ^\circ\text{C}$ |     |      |      | $Ar_1, ^\circ\text{C}$ |     |      |      | $\lg_{SCN}$ |
|-----------|------------------------|-----|------|------|------------------------|-----|------|------|-------------|
|           | CS                     | LA  | HSLA | HSIF | CS                     | LA  | HSLA | HSIF |             |
| 0,04      | 899                    | 871 | 913  | 913  | 738                    | 725 | 701  | 701  | -4,362      |

Скорость охлаждения после последнего прохода

$$CR = 20,8 \cdot h^{-0,76}, \text{ град. /с;}$$

Скорость охлаждения перед смоткой

$$CR = 37,0 \cdot h^{-0,56}, \text{ град. /с;}$$

Коэффициент влияния скорости охлаждения на температуру начала фазового превращения

$$KAr_3 = 1,654 - 0,004 \cdot CR + 2 \cdot 10^{-5} CR^2 - 1,673 \cdot (1 - [C]) + 1,017 \cdot (1 - [C])^2;$$

Коэффициент влияния скорости охлаждения на температуру окончания фазового превращения

$$KAr_1 = 0,515 - 0,003 \cdot CR + 2 \cdot 10^{-5} CR^2 + 1,206 \cdot (1 - [C]) - 0,748 \cdot (1 - [C])^2 - 0,003 \cdot CR \cdot (1 - [C]).$$

Расчет скорости охлаждения выполнять с точностью до 0,1 град. /с. Расчет коэффициентов влияния скорости охлаждения выполнять с точностью до 0,001. Расчет температуры выполнять с точностью до 1 °С.

(двадцать баллов).

- A) 520-550.  
B) 550-580.  
C) 580-610.  
D) 610-640.

#### Ключ к тесту

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| B | C | C | D | D | B | C | C | A | A  | C  | C  | A  |

## **ПРОГРАММА**

вступительного испытания (междисциплинарного экзамена)

для поступающих в магистратуру по направлению

**22.04.02 Металлургия**

***Инжиниринг инновационных технологий в обработке материалов давлением***

Составители:

Зав. кафедрой технологий обработки материалов, д-р техн. наук Моллер А.Б..

Профессор кафедры технологий обработки материалов, канд. техн. наук Румянцев М.И.

Доцент кафедры технологий обработки материалов, канд. техн. наук Ефимова Ю.Ю.

Доцент кафедры технологий обработки материалов, канд. техн. наук Ильина Н.Н.