



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ  
«АНГАРСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ТЕХНИКУМ»**

---

Дисциплинарно-цикловая комиссия по специальностям «Сварочное производство»,  
«Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования», профессии  
«Дефектоскопист»

**Комплект контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине**

**Материаловедение  
основной образовательной программы среднего профессионального  
образования (ОПСПО)  
по специальности 22.02.06 Сварочное производство**

Ангарск, 2020г.

Разработчик: \_ Лобова И.С. – заведующая лабораторией «Материаловедения»

Комплект контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине

Материаловедение

ОПСПО по специальности 22.02.06 Сварочное производство

рассмотрен и одобрен на заседании ДЦК « Сварочное производство»

«Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования», профессии  
«Дефектоскопист»

Протокол заседания ДЦК №\_\_\_ от «\_\_»\_\_\_\_\_2020 г

Председатель ДЦК \_\_\_\_\_Мурзина Ю.П.

## 1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

Контрольно-оценочные средства (КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Материаловедение».

КОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета.

КОС разработан в соответствии:

- с основной программой среднего профессионального образования по специальности 22.02.06. Сварочное производство
- рабочей программой учебной дисциплины «Материаловедение»

## 2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

2.1. В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих и профессиональных компетенций:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены

ПК 1.1. Применять различные методы, способы и приёмы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

ПК 1.2. Выполнять техническую подготовку производства сварных конструкций.

ПК 1.3. Выбирать оборудование, приспособления и инструменты для обеспечения производства сварных соединений с заданными свойствами.

ПК 1.4. Хранить и использовать сварочную аппаратуру и инструменты в ходе производственного процесса.

ПК 2.1. Выполнять проектирование технологических процессов производства сварных соединений с заданными свойствами.

ПК 2.2. Выполнять расчёты и конструирование сварных соединений и конструкций.

ПК 2.3. Осуществлять технико-экономическое обоснование выбранного технологического процесса.

ПК 2.4. Оформлять конструкторскую, технологическую и техническую документацию.

ПК 2.5. Осуществлять разработку и оформление графических, вычислительных и

проектных работ с использованием информационно-компьютерных технологий.

ПК 3.1. Определять причины, приводящие к образованию дефектов в сварных соединениях.

ПК 3.2. Обоснованно выбирать и использовать методы, оборудование, аппаратуру и приборы для контроля металлов и сварных соединений.

ПК 3.3. Предупреждать, выявлять и устранять дефекты сварных соединений и изделий для получения качественной продукции.

ПК 3.4. Оформлять документацию по контролю качества сварки.

ПК 4.1. Осуществлять текущее и перспективное планирование производственных работ.

ПК 4.2. Производить технологические расчёты на основе нормативов технологических режимов, трудовых и материальных затрат.

ПК 4.3. Применять методы и приёмы организации труда, эксплуатации оборудования, оснастки, средств механизации для повышения эффективности производства.

ПК 4.4. Организовывать ремонт и техническое обслуживание сварочного производства по Единой системе планово-предупредительного ремонта.

ПК 4.5. Обеспечивать профилактику и безопасность

### 3. Распределение оценивания результатов обучения по видам контроля

Наименование элемента умений или знаний	Виды аттестации	
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
У 1. распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам;	+	
У2. определять виды конструкционных материалов;	+	+
У 3. выбирать материалы для конструкций по их назначению и условиям эксплуатации;	+	+
У4. проводить исследования и испытания материалов;	+	
3.1. закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, основы их термообработки, способы защиты металлов от коррозии;	+	+
3.2. классификацию и способы получения композиционных материалов;	+	+
3. 3. принципы выбора конструкционных материалов для их применения в производстве;	+	+
3. 4. строение и свойства металлов, методы их исследования;	+	+
3. 5. классификацию материалов, металлов и сплавов, их области применения.	+	+
3.6. физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий из них под воздействием внешних факторов (нагрева, охлаждения, давления, облучения и т.п.), их влияние на структуру – на свойства современных	+	+

материалов;		
3.7. основные критерии выбора конструкционных материалов, их характеристики и требования ГОСТов и ТУ;	+	+
3.8 ассортимент современных конструкционных материалов, используемых в промышленности, их эксплуатационные свойства.	+	+

#### 4. Распределение типов контрольных заданий по элементам знаний и умений

Содержание учебного материала по программе учебной дисциплины	Тип контрольного задания											
	У1	У2	У3	У4	З1	З2	З3	З4	З5	З6	З7	З8
<b>Раздел 1. Основные сведения о металлах и сплавах и их свойствах</b>												
Тема 1.1. Общие сведения о металлах и сплавах.					У.О.1	У.О.1		У.О.1	У.О.1	У.О.1	У.О.1	У.О.1
Тема 1.2. Свойства металлов и сплавов	У.О.2, ЛР 3,4,5	У.О.2, ЛР 3,4,5	У.О.2, ЛР 3,4,5	ЛР3,4,5 У.О.2	У.О.2		ЛР3,4,5	У.О.2 ЛР3,4,5	У.О.2, ЛР 3,4,5	ЛР 3,4,5		
Тема 1.3 Железоуглеродистые сплавы.		Т1, ЛР 2	У.О.3 Т1, ЛР 2	ЛР 1,2, У.О.3	У.О.3 Т1, ЛР 1,2,	У.О.3	Т1, У.О.3 ЛР 2,	У.О.3, ЛР 1	Т1, У.О.3 ЛР 2			
Тема 2.1. Общие сведения о термической обработке.			УО 4	УО 4	УО 4			УО 4	УО 4	УО 4		
<b>Раздел 3. Цветные металлы и сплавы</b>												
Тема 3.1. Общие сведения о цветных металлах и сплавах.		УО 5, Т2, ЛР1	УО 5, Т2, ЛР1	УО 5, Т2, ЛР1	УО 5, Т2			УО 5, Т2, ЛР1	ЛР1			
<b>Раздел 4 Неметаллические материалы</b>												
Тема 4.1. Общие сведения о неметаллических материалах		УО 6		УО 6	УО 6			УО 6				

Используемые сокращения:

УО – Устный опрос

Т – Тест

ЛР – практическая работа

ЛР – лабораторная работа

#### 5. Распределение типов и количества контрольных заданий по элементам знаний и умений, контролируемых на промежуточной аттестации.

Содержание учебного материала по программе учебной	Тип контрольного задания											
	У1	У2	У3	У4	З1	З2	З3	З4	З5	З6	З7	З8

дисциплины													
<b>Раздел 1. Основные сведения о металлах и сплавах и их свойствах</b>													
Тема 1.1. Общие сведения о металлах и сплавах.									1				
Тема 1.2. Свойства металлов и сплавов					15				2			1,2	
Тема 1.3 Железоуглеродистые сплавы.						16,8	19,21,22,23		25,10	196,12,13,14,17,20,21,23,27,28,36	8,10,18,25	12,13,14,19,34	20-24,28
<b>Раздел 2. Термическая обработка стали и чугуна</b>													
Тема 2.1. Общие сведения о термической обработке.					24,3,26,29,31,33,35						24,26		9,11
<b>Раздел 3. Цветные металлы и сплавы</b>													
Тема 3.1. Общие сведения о цветных металлах и сплавах.										4,5,9,11,30,32			
<b>Раздел 4. Неметаллические материалы</b>													
Тема 4.1. Общие сведения о неметаллических материалах					7						7		

## 6. Структура контрольного задания

### 6.1 Текущий контроль

#### 6.1.1. Устный опрос 1 по теме 1.1. контрольные вопросы

1. Что изучает материаловедение?
2. Что называется структурой материалов?
3. Что называется фазой состояния вещества?
4. Опишите строение кристаллических веществ.
5. Какие существуют основные показатели свойств материалов?
6. Какие параметры определяют техническую прочность материалов?
7. Каким образом улучшить коррозионную стойкость материала?
8. Назовите основные технологические характеристики материалов.
9. Как классифицируются материалы по своим структурным признакам?
10. Перечислите нормативно-техническую документацию, устанавливающую комплекс норм, правил и требований к материалам.
11. Чем необходимо руководствоваться при выборе материалов?

#### Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
3 1; 3 4; 3 5; 3 6; 3 7; 3 8	Раскрыты понятия. Полный и точный ответ на вопрос	5
	Раскрыты понятия Ответ полный, но допущены небольшие неточности	4
	Ответ не является полным	3

	Задание не выполнено	2
--	----------------------	---

### 6.1.2. Устный опрос 2 по теме 1.2., контрольные вопросы.

1. Назовите основные свойства металлов.
2. Что называется кристаллизацией расплавов?
3. Назовите основные виды коррозии металлов.
4. Что называется сплавом?
5. Что называется эвтектикой?
6. Какая существует связь между твердым раствором и свойствами сплава?
7. Какими свойствами характеризуются металлы?
8. Какие существуют виды деформации металлов?
9. Что является основными характеристиками механических свойств металлов?
10. Какие существуют методы определения твердости металлов и сплавов?
11. Что называется технологическими свойствами материалов?

### Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У1; У 2; У 3; У 4; У 6; З 1; З 4; З 5;З 6	Раскрыты понятия. Полный и точный ответ на вопрос	5
	Раскрыты понятия Ответ полный, но допущены небольшие неточности	4
	Ответ не является полным	3
	Задание не выполнено	2

### 6.1.3. Устный опрос 3 по теме 1.3. контрольные вопросы.

1. Что называется сплавом железа с углеродом?
2. Назовите структурные составляющие железоуглеродистых сплавов.
3. Какой сплав называется чугуном?
4. Как подразделяются стали по процентному содержанию углерода?

#### Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 2; У 4; 31; 3 2;3 3; 3 4; 3 5.	Раскрыты понятия. Полный и точный ответ на вопрос	5
	Раскрыты понятия Ответ полный, но допущены небольшие неточности	4
	Ответ не является полным	3
	Задание не выполнено	2

### 6.1.4. Тестовое задание 1 по теме 1.3.

1. К заэвтектоидным сталям относится  
А) ст. 1 кп  
В) У 10А  
С) 10 пс  
D) А 11
2. Кипящую сталь характеризует  
А) Низкое содержание кремния  
В) Высокая пластичность отливки  
С) Низкая пластичность  
D) Низкое содержание марганца
3. Кипящей называют сталь (сталь 3кп)  
А) обладающую повышенной прочностью  
В) доведенную до температуры кипения.  
С) раскисленную марганцем, кремнием и алюминием  
D) раскисленную только марганцем
4. Сталь бсп принадлежит к группе  
А) высококачественные стали  
В) особовысококачественные стали  
С) качественные стали  
D) стали обыкновенного качества
5. По качеству сталь 08 кп принадлежит к группе  
А) сталей обыкновенного качества  
В) качественных сталей  
С) высококачественных сталей  
D) особовысококачественных сталей



6. Автоматными называются стали
- А) предназначенные для изготовления ответственных пружин, работающих в автоматических устройствах.
  - В) длительно работающие при цикловом знакопеременном нагружении
  - С) с улучшенной обрабатываемостью резанием, имеющие повышенное содержание серы или дополнительно легированные свинцом, селеном или кальцием.
  - Д) инструментальные, предназначенные для изготовления металлорежущего инструмента, работающего на станках – автоматах
7. Сплав марки А 20 относится к:
- А) углеродистым инструментальным сталям
  - В) углеродистым качественным конструкционным сталям
  - С) сталям с высокой обрабатываемостью резанием
  - Д) сталям обыкновенного качества
8. Металлы называют жаростойкими
- А) Способные сопротивляться часто чередующемуся нагреву и охлаждению.
  - В) Способные сопротивляться коррозионному воздействию газа при высоких температурах.
  - С) Способные сохранять структуру мартенсита при высоких температурах.
  - Д) Способные длительное время сопротивляться деформированию и разрушению при повышенных температурах.
9. Металлы называют жаропрочными
- А) Способные сохранять структуру мартенсита при высоких температурах.
  - В) Способные сопротивляться коррозионному воздействию газа при высоких температурах.
  - С) Способные длительное время сопротивляться деформированию и разрушению при повышенных температурах.
  - Д) Способные сопротивляться часто чередующимся нагреву и охлаждению.
10. Высококачественной стали соответствует марка стали
- А) У12
  - В) 45
  - С) 45А
  - Д) БСтЗсп

**Время на выполнение: 10 минут**

**Перечень объектов контроля и оценки**

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 2; У 3; У 5; З 1; З 3; З 5; З 8.	точность и скорость выполнения тестового задания, соответствие эталонам ответов	90-100% - 5 80 ÷ 89 – 4 70 ÷ 79 – 3 менее 70 - 2

Эталоны ответов

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	В	А	Д	Д	В	С	С	В	С	С

#### 6.1.5. Устный опрос 4 по теме 2.1. контрольные вопросы

1. Что называется термической обработкой металлов?
2. Назовите виды термической обработки стали.
3. Какие структурные превращения происходят при термической обработке стали?
4. С какой целью проводится термическая обработка сталей?
5. Какая структура обеспечивает высокий комплекс механических свойств стали после термической обработки?
6. Что называется отжигом стали?
7. Что называется закалкой сталей?
8. Назовите способы закалки сталей.
9. Что называется отпуском стали?
10. В чем заключается термомеханическая обработка стали?
11. Какие свойства обеспечивает поверхностная закалка сталей?
12. Назовите виды химико-термической обработки сталей.
13. Какие виды брака изделий могут возникнуть в результате нарушения технологии термической обработки сталей?

#### Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 3; У 4; У 5; З 1; З 4; З 5; З 6	Раскрыты понятия. Полный и точный ответ на вопрос	5
	Раскрыты понятия Ответ полный, но допущены небольшие неточности	4
	Ответ не является полным	3
	Задание не выполнено	2

#### 6.1.6. Устный опрос 5 по теме 3.1. контрольные вопросы

1. Каким образом классифицируются алюминиевые сплавы?
2. Что называется силумином?
3. Что называется бронзой?
4. Какие сплавы используют в качестве антифрикционных материалов?
5. С какой целью используются припой?

#### Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 2; У 3; У 4; З 1; З 4;	Раскрыты понятия. Полный и точный ответ на вопрос	5
	Раскрыты понятия Ответ полный, но допущены небольшие неточности	4
	Ответ не является полным	3
	Задание не выполнено	2

### 6.1.7. Тестовое задание 2 по теме 3.1.

1. Медь характеризуется следующими свойствами

- A) Низкой температурой плавления ( $651^{\circ}\text{C}$ ), низкой теплопроводностью, низкой плотностью ( $1740\text{ кг/м}^3$ )
- B) Низкой температурой плавления ( $327^{\circ}\text{C}$ ), низкой теплопроводностью, высокой плотностью ( $11600\text{ кг/м}^3$ )
- C) Высокой температурой плавления ( $1083^{\circ}\text{C}$ ), высокой теплопроводностью, высокой плотностью ( $8940\text{ кг/м}^3$ )
- D) Высокой температурой плавления ( $1665^{\circ}\text{C}$ ), высокой теплопроводностью, высокой плотностью ( $4500\text{ кг/м}^3$ )

2. Латунь - это

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

3. Сплав марки Л62 называется

- A) Литейная сталь, содержащая  $0,62\% \text{C}$
- B) Литейный алюминиевый сплав, содержащий  $62\% \text{Al}$
- C) Сплав меди с цинком, содержащий  $62\% \text{Cu}$
- D) Сплав бронзы с медью, содержащий  $62\% \text{бронзы}$

4. Сплавы с другими элементами (кремнием, алюминием, оловом, бериллием и т.д.) называются

- A) Бронзы
- B) Латунь
- C) Инвары
- D) Баббиты

5. Основные характеристики алюминия

- A) Малая плотность, низкая теплопроводность, низкая коррозионная стойкость.
- B) Высокая плотность, высокая теплопроводность, высокая коррозионная стойкость
- C) Малая плотность, высокая теплопроводность, высокая коррозионная стойкость
- D) Малая плотность, высокая теплопроводность, низкая коррозионная стойкость

6. Сплав марки Д16 называется

- A) Баббит, содержащий  $16\% \text{олова}$
- B) Латунь, содержащая  $16\% \text{цинка}$
- C) Сталь, содержащая  $16\% \text{меди}$
- D) Деформируемый алюминиевый сплав, упрочняемый термообработкой – дуралюмин, состав устанавливают по стандарту

7. Титан относится к группе металлов

- A) благородным
- B) редкоземельным
- C) тугоплавким
- D) легкоплавким

8. Титановые сплавы особенно ценными по созданию летательных аппаратов делают свойство

- A) Низкая плотность
- B) Высокая абсолютная прочность
- C) Высокая химическая стойкость
- D) Высокая удельная прочность

9. Баббиты – это:

- A) латунь с двухфазной структурой
- B) Литейный алюминиевый сплав
- C) Антифрикционный сплав
- D) Бронза, упрочненная железом и марганцем

10. Для изготовления быстроходных подшипников скольжения предпочтительней

- A) Бр 05Ц5С5
- B) АО9-2
- C) АЧС-3
- D) ЛЦ16КЧ

**2. Время на выполнение: 15 мин.**

**3. Перечень объектов контроля и оценки**

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 2; У 3; У 4; З 1; З 4;	точность и скорость выполнения тестового задания, соответствие эталонам ответов	90-100% - 5 80 ÷ 89 – 4 70 ÷ 79 – 3 менее 70 - 2

**Эталоны ответов**

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	С	А	С	А	С	Д	С	Д	С	В

**6.1.8. Устный опрос 6 по теме 4.1. контрольные вопросы**

1. Укажите, что относится к преимуществам и недостаткам твердых, пластичных смазок и масел.
2. Перечислите название всех известных вам неметаллических материалов, указав область их применения.
3. Укажите свойства и область применения изоляционных материалов.
4. Перечислите, какие материалы относятся к естественным и искусственным абразивным материалам.

**Перечень объектов контроля и оценки**

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У.2; У4 З.1;З3	Раскрыты понятия. Полный и точный ответ на вопрос	5
	Раскрыты понятия Ответ полный, но допущены небольшие неточности	4
	Ответ не является полным	3
	Задание не выполнено	2

**6.2. Промежуточная аттестация: экзамен**

Форма проведения – ответы на вопросы в устной форме, билеты состоят из 3 вопросов, два вопроса по теории, третий вопрос практическое задание, студент расшифровывает марки сталей.

**Вопросы к промежуточной аттестации**

1. Строение металлов и их химические свойства.
2. Физические свойства металлов.

3. Химико-термическая обработка стали.
4. Медь и ее сплавы. Свойства и применение.
5. Алюминий и его сплавы Свойства и применение.
6. Железоуглеродистые сплавы.
7. Свойства и применение пластмасс.
8. Производство чугуна.
9. Баббиты и припои: свойства и применение.
10. Влияние элементов чугуна на его свойства.
11. Титан. Хром. Никель. Свойства и применение.
12. Серые и белые чугуны.
13. Хромоникелевые стали.
14. Классификация сталей.
15. Типы коррозии металлов, защита от коррозии.
16. Выплавка стали в мартеновских печах.
17. Углерод и его свойства.
18. Зависимость свойств железоуглеродистых сталей от содержания углерода и примесей.
19. Углеродистые конструкционные стали обыкновенного качества. Маркировка, применение.
20. Инструментальные стали. Классификация, маркировка, применение
21. Качественные углеродистые конструкционные стали. Маркировка, применение.
22. Строительные низколегированные стали.
23. Стали специального назначения.
24. Брак при отжиге и нормализации.
25. Влияние легирующих добавок на свойства сталей.
26. Брак при закалке.
27. Легированные инструментальные сплавы.
28. Продукты доменного производства.
29. Отпуск стали.
30. Цинк и его сплавы. Свойства и применение.
31. Влияние термической обработки на механические свойства сталей
32. Бронза и ее сплавы.
33. Отжиг и нормализация стали.
34. Качественные углеродистые стали
35. Закалка стали.
36. Железо и его свойства.

### Задания к практической части

БСт 1кп	9ХС	ВСт5Г	Ст6Гкп	95Х18Ш	Р9, ХГ
10ХСНД,	БСт3пс	У8А	А40	10пс	70
Р9Ф5	17ГС	08кп	Х	20Г	25Г2С
40	У13А	У9А	12Х8ВФ	У13	Р9
09Г2С	30Г	ХВГ		15Х	А20Г

### Критерии оценки экзамена

Точность и полнота ответа	Оценка
а) студент обнаруживает понимание специфики задания аргументировано отвечает на вопрос, выдвигая необходимые тезисы, приводя развивающие их доводы и делая соответствующие выводы, фактические ошибки в ответе отсутствуют	5
б) студент обнаруживает понимание специфики задания, но при этом не демонстрирует достаточной обоснованности суждений, и /или отчасти подменяет рассуждения пересказом текста, и /или допускает одну фактическую ошибку	4
в) студент упрощенно понимает задание, рассуждает поверхностно, неточно, слабо аргументируя ответ, подменяя анализ пересказом, и /или допускает две фактических ошибки	3
г) студент неверно отвечает на вопрос, и/или даёт ответ, который содержательно не соотносится с поставленной задачей, и /или подменяет рассуждения пересказом текста, и /или допускает 3 и более фактических ошибки	2

### Перечень материалов, оборудования и информационных источников, используемых в аттестации

1. Диаграмма Fe-C
2. Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

1. Моряков О.С. Материаловедение – М.: Издательский центр «Академия», 2012.

Дополнительные источники:

1. Заплатин В.Н., Сапожников Ю.И., Дубов А.В., Новоселов В.С. Лабораторный практикум по материаловедению в машиностроении и металлообработке. – М.: Издательский центр «Академия», 2010.

Интернет-ресурсы

Материаловедение. Форма доступа: [http://tm.msun.ru/tm/books/kgb/oglav\\_g.html/](http://tm.msun.ru/tm/books/kgb/oglav_g.html/)