

«

»

“ ”

“ ”

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Материаловедение

: 15.03.05

: 2 3, : 4 5

		4	5
1	( )	0	5
2		0	180
3	, .	2	23
4	, .	2	4
5	, .	0	0
6	, .	0	10
7	, .	0	0
8	, .	0	2
9	, .		7
10	, .	0	155
11	( , , )		
12			

( ): 15.03.05

-

1000 11.08.2016 ., : 25.08.2016 .

: 1,

( ): 15.03.05

-

, 6/1 20.06.2017

- , 5 21.06.2017

:

, . . . . .

:

, . . . . .

:

. . .

# 1.

1.1

<b>Компетенция ФГОС: ПК.4 способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа; в части следующих результатов обучения:</b>	
5.	,
6.	,
4.	,

# 2.

2.1

	(
--	---

<b>.4. 5</b>	,
1.Классификацию углеродистых сталей обыкновенного качества и качественных; химический состав, механические свойства, маркировку, область применения.	; ;
<b>.4. 6</b>	,
2.Классификацию конструкционных легированных сталей; основные легирующие элементы, их условное обозначение в маркировке; основные свойства конструкционных легированных сталей и области их применения	; ;
3.Классификацию, свойства, область применения сплавов на основе меди, алюминия, титана, цинка; маркировку цветных металлов и сплавов	; ;
4.Виды сталей и сплавов с особыми свойствами (автоматные стали, коррозионностойкие стали, жаропрочные стали и сплавы); область применения, химический состав, свойства	; ;
5.Классификацию, химический состав, маркировку, область применения инструментальных сталей, твердых сплавов; классификацию и область применения режущих керамик, сверхтвердых материалов, материалов абразивного инструмента; полиморфные модификации нитрида бора и углерода.	; ;
6.Классификацию композиционных материалов; основные типы армирующих и матричных материалов	; ;
<b>.4. 4</b>	,
7.Рационально выбирать инструментальные материалы	
<b>.4. 5</b>	,
8.Процессы деформации и разрушения; сущность механических свойств; характеристики прочности и пластичности, ударную вязкость, твёрдость, усталостные характеристики	; ;
<b>.4. 4</b>	,







4.	0	0,5	16,3	:
:				
5.	0	0,5	1	-
:				

8.	-	0	0,5	9
:				
10.	,	0	0,5	3
:				

11.	0	0,5	17	;
12.	0	0,5	11, 4, 5, 6	;

3.2

	,	.		
: 5				
:				
1.	0	1	1, 14, 3	-
:				
2.	0	2	1, 16, 2	( ),
:				

3.	0	2	13, 5, 8	, ( ) 20, 45 8, ,
:				
15.	0	2	3	, , , ,
:				
4.	0	1	15	
14.	0	2	13, 15	) ( )

**4.**

<b>: 5</b>				
1		1, 10, 14, 2, 3, 4	40	0



/ . . . . - ;[ : . . . . , . . . . ].- , 2006.  
 - 29, [1] .: .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib\_id=vtls000061883  
 3 " " 2 1  
 / . . . . - ;[ : . . . . , . . . . ].-  
 , 2010. - 25, [1] .: .. - :  
 http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3887.pdf  
 " " 2 1 / . . . . - ;  
 [ . . . . ].- , 2007. - 14, [1] .: .. - :  
 http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3355.rar  
 " / . . . . - ;[ : . . . . , . . . . ].-  
 , 2011. - 22, [2] .: .. - :  
 http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11\_3993.pdf  
 / . . . . - ;[ : . . . . , . . . . ].- , 2016.  
 - 19, [1] .: .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib\_id=vtls000234042  
 " " 2 1 /  
 . . . . - ;[ : . . . . ].- , 2010. - 20, [2] .: .. -  
 : http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3840.pdf

5		1, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 5, 8, 9	36	3
---	--	--	----	---

:  
 /  
 . . . . - ;[ : . . . . , . . . . ].- , 2006. -  
 29, [1] .: .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib\_id=vtls000061883  
 3 " " 2 1  
 / . . . . - ;[ : . . . . , . . . . ].-  
 , 2010. - 25, [1] .: .. - :  
 http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3887.pdf  
 " " 2 1 / . . . . - ;  
 [ . . . . ].- , 2007. - 14, [1] .: .. - :  
 http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3355.rar  
 " " 2 1 / 2  
 [ . . . . ].- , 2010. - 20, [2] .: .. - :  
 http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3840.pdf

## 5.

( . 5.1).

5.1

	-
	e-mail;
	e-mail; ;

	e-mail;
	e-mail;

**6.**

( ),

- 15- ECTS.

. 6.1.

6.1

	.	
: 5		
<i>Лабораторная:</i>	13	30
<i>Контрольные работы:</i>	17	30
<i>Экзамен:</i>	20	40

6.2

6.2

<b>.4</b>	5.		
	6.		
	4.		
		+	+
		+	+
		+	+

1

**7.**

**1.** Рогов В. А. Современные машиностроительные материалы и заготовки : [учебное пособие для вузов по направлениям "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств", "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"] / В. А. Рогов, Г. Г. Позняк. - М., 2008. - 329, [1] с. : ил., табл.

**2.** Богодухов, С.И. Курс материаловедения в вопросах и ответах. [Электронный ресурс] / С.И. Богодухов, А.В. Синюхин, Е.С. Козик. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2014. — 352 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/63212> — Загл. с экрана.

**3.** Гарбер, М.Е. Износостойкие белые чугуны: свойства, структура, технология, эксплуатация. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2010. — 280 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/728> — Загл. с экрана.

4. Буслаева Е.М. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Буслаева Е.М.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2012.— 148 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/735.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Материаловедение и технология металлов : учебник для вузов / [Г. П. Фетисов и др.] ; под ред. Г. П. Фетисова. - М., 2007. - 861, [1] с. : ил., табл.
6. Гини Э. Ч. Технология литейного производства. Специальные виды литья : учебник / Э.Ч. Гини, А. М. Зарубин, В. А. Рыбкин ; под ред. В. А. Рыбкина. - М., 2007. - 349, [1] с. : ил., табл., схемы
7. Схиртладзе А. Г. Технологические процессы автоматизированного производства : учебник [для вузов по направлению подготовки "Автоматизация технологических процессов и производств" ] / А. Г. Схиртладзе, А. В. Скворцов. - М., 2011. - 398, [1] с. : ил., схемы, граф.
8. Полимерные композиционные материалы : прочность и технология / С. Л. Баженов [и др.]. - Долгопрудный, 2010. - 347 с. : ил.
9. Схиртладзе А. Г. Технологические процессы в машиностроении : [учебник для вузов по направлениям "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств" и "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" ] / А. Г. Схиртладзе. - М., 2007. - 926, [1] с. : ил.

1. Мозберг Р. К. Материаловедение : учебное пособие для вузов / Р. К. Мозберг. - М., 1991. - 447, [1] с. : ил.
2. Материаловедение : учебник для вузов / [Б. Н. Арзамасов и др.]. - М., 2005. - 646 с. : ил.
3. Машков Ю. К. Конструкционные пластмассы и полимерные композиционные материалы : учебное пособие / Ю. К. Машков, М. Ю. Байбарацкая, Б. В. Григорьевский ; Омский гос. техн. ун-т. - Омск, 2002. - 129 с. : ил.
4. Технология конструкционных материалов : учебник для машиностроительных вузов / А. М. Дальский [и др.] ; под общ. ред. А. М. Дальского. - М., 2005. - 592 с. : ил., схемы
5. Михайлин Ю. А. Термоустойчивые полимеры и полимерные материалы : [критерии оценки, получение, свойства, применение] / Ю. А. Михайлин. - СПб., 2006. - 623 с. : ил., табл.
6. Лахтин Ю. М. Материаловедение : [учебник для машиностроит. специальностей вузов] / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. - М., 1980. - 492, [1] с. : ил., схемы
7. Батаев А. А. Композиционные материалы: строение, получение, применение : [учебник] / А. А. Батаев, В. А. Батаев. - Новосибирск, 2002. - 383 с. : ил.. - Режим доступа: [http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2002/02\\_bataev.pdf](http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2002/02_bataev.pdf)
8. Черепяхин А. А. Технология конструкционных материалов. Обработка резанием : учебное пособие для вузов / А. А. Черепяхин, В. А. Кузнецов. - М., 2008. - 285 [1] с. : ил.

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

## 8.

### 8.1

1. Цветные металлы и сплавы. Рекристаллизационный отжиг : методические указания к выполнению лабораторных работ № 5 и 6 по дисциплине "Материаловедение" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Е. А. Дробяз, А. А. Никулина, Н. С. Мочалина]. - Новосибирск, 2011. - 22, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: [http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11\\_3993.pdf](http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_3993.pdf)
2. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000234042](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042)
3. Количественный анализ уравнения конструктивной прочности углеродистых сталей после объемного упрочнения : методические указания к выполнению лабораторной работы для МТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Л. И. Тушинский, А. В. Плохов, И. А. Батаев]. - Новосибирск, 2006. - 29, [1] с. : ил.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000061883](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000061883)
4. Изучение диаграммы состояния сплавов системы "железо-цементит" : методические указания к лабораторной работе № 2 по курсу "Материаловедение" для 2 курса МТФ и 1 курса ФЛА дневного обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. В. Плотникова и др.]. - Новосибирск, 2010. - 20, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3840.pdf>
5. Исследование способов термической обработки для повышения конструктивной прочности детали : методические указания к лабораторной работе № 3 по курсу "Материаловедение" для 2 курса МТФ и 1 курса ФЛА дневного обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Смирнов, Е. А. Дробяз, А. А. Никулина]. - Новосибирск, 2010. - 25, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3887.pdf>
6. Исследование строения металлов и сплавов методами макро- и микроанализа : методические указания к лабораторной работе № 1 по курсу "Материаловедение" для 2 курса МТФ и 1 курса ФЛА дневного обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. В. Плотникова и др.]. - Новосибирск, 2007. - 14, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3355.rar>

## 8.2

1 Windows

2 Office

## 9.

1	( - ) , ,	

1	" 40 "	3 4
2	SNOL 7.2/1100 "ТХА"	1, 2 4
3	SNOL 7.2/1100	3 4

4	600MVD ,	3 4
5	- , 402MVD	3 4
6	210-9 -	3 4
7	1	3 4

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра материаловедения в машиностроении

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН МТФ  
к.т.н., доцент В.В. Янпольский  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ \_\_\_\_ г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Материаловедение

Образовательная программа: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств, профиль: Конструкторско-технологический

1. **Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины**

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Материаловедение** приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.4/ПК способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа	35. знать физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий	<p>Диаграмма состояния железо-цементит. Изучение диаграммы состояния сплавов системы "железо-цементит"</p> <p>Исследование строения металлов и сплавов методами макро- и микроанализа</p> <p>Металлы. Методы определения механических свойств</p>	Контрольная работа, вопросы 3 и 4	Темы для подготовки к Экзамену: 2, 13-16, 34, 37- 50
ПК.4/ПК	36. знать области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки	<p>Диаграммы состояния</p> <p>Изучение диаграммы состояния сплавов системы "железо-цементит"</p> <p>Исследование способов термической обработки для повышения конструктивной прочности детали</p> <p>Количественный анализ уравнения конструктивной прочности углеродистых сталей после объемного</p>	Контрольная работа, вопрос 2 и 3	Темы для подготовки к Экзамену: 1-12, 17-36, 50-68

		упрочнения Композиционные материалы Металлы. Методы определения механических свойств Неметаллические материалы Рекристаллизационный отжиг Сплавы на основе меди, алюминия и титана Цветные металлы и сплавы.		
ПК.4/ПК	у4. владеть навыками выбора материалов и назначения их обработки, оценкой и прогнозированием поведения материала	Исследование способов термической обработки для повышения конструктивной прочности детали Композиционные материалы Методы определения механических свойств Термическая и химико-термическая обработка	Контрольная работа, вопрос 4;	Темы для подготовки к Экзамену: 1-11, 17-27, 50-68

## 2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 5 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.4/ПК.

Экзамен проводится в форме письменного тестирования, варианты теста составляются из вопросов, приведенных в паспорте экзамена, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 5 семестре обязательным этапом текущей аттестации является контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.4/ПК, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

### Общая характеристика уровней освоения компетенций.

**Ниже порогового.** Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

**Пороговый.** Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

**Базовый.** Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с

освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

**Продвинутый.** Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

## Паспорт экзамена

по дисциплине «Материаловедение», 5 семестр

### 1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по тестам. Вопросы в тесте формируются по следующему правилу:

5 Вопросов из 7 случайным образом выбираются из темы «Кристаллическое строение металлов»;

5 Вопросов из 18 случайным образом выбираются из темы «Полимеры»;

5 Вопросов из 7 случайным образом выбираются из темы «Свойства материалов»;

8 Вопросов из 13 случайным образом выбираются из темы «Термическая обработка стали»;

7 Вопросов из 15 случайным образом выбираются из темы «Углеродистые и легированные стали»;

10 Вопросов из 14 случайным образом выбираются из темы «Цветные сплавы»;

На прохождение теста студенту отводится 35 минут. Экзамен считается сданным, если студент дает правильных ответов не менее 20.

### Пример теста для экзамена

**Тема: Кристаллическое строение металлов**

1.

Если атом находится в центре элементарной ячейки – то эта ячейка называется:

- ГЦК решётка
- Тетрагональная плотноупакованная
- ОЦК решетка ✓
- ГПУ решётка

(один вариант)

1 из 1

2.

Анизотропия – это:

- неодинаковость свойств в разных кристаллографических направлениях ✓
- Существование материала в нескольких кристаллических решетках
- наличие в металле двух фаз

(один вариант)

0 из 1

3.

На форму зерна при кристаллизации влияет:

- направление отвода тепла при кристаллизации ✓
- температура кристаллизации

- скорость охлаждения  
 чистота металла  
(один вариант)

0 из 1

4.  
Металлографический анализ проводят для изучения:

- структуры металлов ✓  
 шероховатости поверхности  
(один вариант)

0 из 1

5.  
Для кристаллического состояния вещества характерно...

- ковкость  
 наличие дальнего порядка в расположении частиц ✓  
 отсутствие упорядоченного расположения атомов  
 наличие только ближнего порядка в расположении частиц  
(один вариант)

1 из 1

Итог по теме: 2 из 5

### Тема: Полимеры

1.  
По пленкообразующему веществу клеи классифицируют на:

- смоляные ✓  
 резиновые ✓  
(возможно нескольких вариантов)

0.5 из 1

2.  
Ухудшение свойств резин при эксплуатации и хранении называется:

- старением ✓  
 деструкцией  
(один вариант)

1 из 1

3.  
Для резин характерна:

- высокая эластичность ✓  
(один вариант)

1 из 1

4.  
Способность клеевой плёнки прочно удерживаться на поверхности склеиваемых материалов – это:

- адгезия ✓  
(один вариант)

0 из 1

5.

Ситаллы от неорганических стёкол отличаются:

- твёрдостью
- наличием оксидов кремния
- кристаллическим строением ✓

(один вариант)

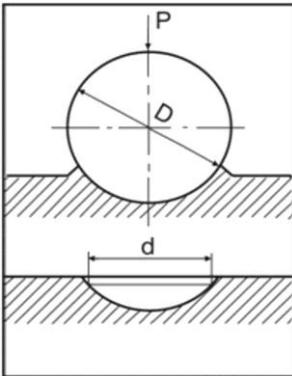
1 из 1

Итого по теме: 3.5 из 5

**Тема: Свойства материалов**

1.

На рисунке показана схема измерения твёрдости по методу...



- Роквелла
- Бринелля ✓
- Виккерса

(один вариант)

1 из 1

2.

Рекристаллизация представляет собой...

- процесс формирования субзерен при нагреве деформированного металла
- образование новых равноосных зерен из деформированных кристаллов ✓
- образование текстуры деформации
- упрочнение металла при пластическом деформировании

(один вариант)

0 из 1

3.

При пластической деформации металла плотность дислокаций:

- увеличивается ✓
- уменьшается
- сначала уменьшается, потом увеличивается
- не изменяется

(один вариант)

0 из 1

4.

Наклеп – это:

- движение дислокаций в процессе деформации  
 упрочнение металлов в процессе деформации ✓  
(один вариант)

0 из 1

5.  
σв - это:  
 предел прочности ✓  
 условный предел текучести  
(один вариант)

1 из 1

Итог по теме: 2 из 5

### Тема: Термическая обработка стали

1.  
Структура стали 40 после полного отжига -  
 мартенсит  
 перлит  
 цементит + перлит  
 феррит + перлит ✓  
(один вариант)

0 из 1

2.  
Углеродистые стали после отжига обычно охлаждают:  
 на воздухе  
 вместе с печью ✓  
 в воде  
(один вариант)

0 из 1

3.  
Насыщение поверхностного слоя углеродом называется...  
 нормализацией  
 цементацией ✓  
 цианированием  
(один вариант)

1 из 1

4.  
Цементации подвергают стали:  
 высокоуглеродистые  
 любые  
 низкоуглеродистые ✓  
(один вариант)

1 из 1

5.  
Цементацию проводят с целью:

- увеличения пластичности поверхностного слоя
- повышения твердости и износостойкости поверхностного слоя ✓
- (один вариант)

1 из 1

6.

Улучшение стали – это:

- разновидность шлифовки
- закалка + высокий отпуск среднеуглеродистых сталей ✓
- закалка + высокий отпуск быстрорежущей стали

(один вариант)

1 из 1

7.

При какой температуре отпуска можно в углеродистой стали получить сорбит:

- 400 °С
- 800 °С
- 200 °С
- 600 °С ✓

(один вариант)

0 из 1

8.

Как называется термическая обработка доэвтектоидной стали, состоящая из нагрева в межфазную область между  $A_{c1}$  и  $A_{c3}$  и охлаждения в воду:

- полный отжиг
- неполная закалка ✓
- полная закалка
- неполный отжиг

(один вариант)

1 из 1

Итог по теме: 5 из 8

### Тема: Углеродистые и легированные стали

1.

Кипящей называется сталь,

- подвергнутая электрошлаковому переплаву
- раскисленная ферромарганцем, феррокремнием и алюминием
- раскисленная ферроарганцем и феррокремнием
- раскисленная только ферромарганцем ✓

(один вариант)

0 из 1

2.

Металлургическое качество стали определяется

- содержанием вредных примесей – серы и фосфора ✓
- суммарным содержанием легирующих элементов
- содержанием вредных примесей – марганца и кремния

- содержанием углерода  
(один вариант)

0 из 1

3.

Число в обозначении марки стали P18 показывает содержание

- вольфрама (в процентах) ✓  
 бора (в сотых долях процента)  
 углерода (в сотых долях процента)  
 углерода (в десятых долях процента)

(один вариант)

1 из 1

4.

Распределите марки сплавов по группам

*Возможные варианты:*

1.	твердый сплав
2.	штамповая сталь
3.	серый чугун
4.	бронза

*Соотнесённые пары:*

БрОЦ 4-3	↔	бронза
Б82	↔	твердый сплав
Т5К10	↔	штамповая сталь
СЧ25	↔	серый чугун
Х6ВФ	↔	твердый сплав

✓ *Правильные пары:*

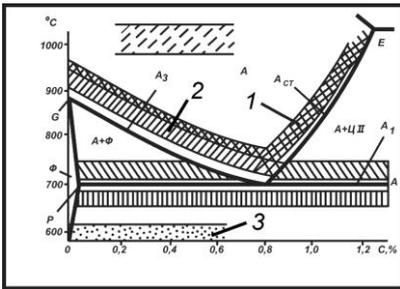
Х6ВФ	↔	штамповая сталь
Т5К10	↔	твердый сплав
БрОЦ 4-3	↔	бронза
СЧ25	↔	серый чугун

(укажите правильные соответствия)

0 из 1

5.

Установите соответствие между видом термической обработки и областью диаграммы:



Возможные варианты:

1.	1
2.	3
3.	2

Соотнесённые пары:

нормализация стали	↔	3
отпуск стали	↔	1
закалка стали	↔	2

✓ Правильные пары:

отпуск стали	↔	3
закалка стали	↔	2
нормализация стали	↔	1

(укажите правильные соответствия)

0 из 1

6.

Какой из перечисленных легирующих элементов повышает мартенситную точку:

- никель
- кобальт ✓

(один вариант)

1 из 1

7.

Распределите данные сплавы по группам:

Возможные варианты:

1.	пружинная сталь
2.	износостойкая сталь

3.	быстрорежущая сталь
4.	литейный алюминиевый сплав

Соотнесённые пары:

ЛМц 58-2	↔	пружинная сталь
50Г2	↔	износостойкая сталь
АК 12	↔	литейный алюминиевый сплав
Р9Ф5	↔	быстрорежущая сталь
110Г13Л	↔	износостойкая сталь

✓ Правильные пары:

АК 12	↔	литейный алюминиевый сплав
110Г13Л	↔	износостойкая сталь
Р9Ф5	↔	быстрорежущая сталь
50Г2	↔	пружинная сталь

(укажите правильные соответствия)

0.5 из 1

Итого по теме: 2.5 из 7

### Тема: Цветные сплавы

1.

Латуни – это:

- сплавы меди с цинком ✓  
 сплавы меди с оловом

(один вариант)

1 из 1

2.

Деформируемому алюминиевому сплаву Д16 соответствует:

- высокая коррозионная стойкость в морской среде  
 высокая удельная прочность ✓  
 высокий модуль упругости

(один вариант)

0 из 1

3.

Бронзы классифицируют:

- по применению
  - по фазовому составу
  - по структуре
  - по основному легирующему элементу ✓
- (один вариант)

1 из 1

4.  
Сплав состава 60% Cu, 38%Zn, 1%Al, 1% Fe имеет марку

- ЛАЖ60-1-1 ✓
- БрАЖ60-1-1
- ЛАЖ38-1-1
- БрАЖ38-1-1

(один вариант)

0 из 1

5.  
При увеличении содержания цинка в латунях прочность

- уменьшается
- изменяется немонотонно
- не изменяется
- увеличивается ✓

(один вариант)

0 из 1

6.  
Сплав ЛК80-3 – это

- латунь, содержащая около 80% меди, 3% кремния, 17% цинка ✓
- литейный алюминиевый сплав, содержащий 3% кремния
- латунь, содержащая около 80% цинка, 3% кремния, 17% меди
- бронза, содержащая 80% меди, 3% кремния, 17% олова

(один вариант)

1 из 1

7.  
Основным легирующим элементом в титановых сплавах является

- Cu
- C
- Al ✓

(один вариант)

0 из 1

8.  
Основными преимуществами титановых сплавов являются...

- высокие жаростойкость и износостойкость
- высокая пластичность и хорошая обрабатываемость резанием
- высокая удельная прочность и коррозионная стойкость ✓
- высокие прочность и твердость

(один вариант)

1 из 1

9.

Основными требованиями к антифрикционным материалам являются

- низкая теплопроводность, жаростойкость
- высокий коэффициент трения, низкая теплопроводность
- низкий коэффициент трения, хорошая износостойкость ✓
- высокий коэффициент трения, высокая твердость

(один вариант)

1 из 1

10.

В качестве антифрикционных материалов можно использовать

- Б88, БрС30 ✓
- Л96, ВТ22
- А20, АМг6

(один вариант)

1 из 1

Итого по теме: 6 из 10

Итого по дидактической единице: 21 из 40

Итого по тесту: 21 из 40

## 2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет (тест) считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе дает менее 20 правильных ответов
- Ответ на экзаменационный билет (тест) засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе дает от 20 до 28 правильных ответов
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе дает от 29 до 34 правильных ответов
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе дает от 35 до 40 правильных ответов

## 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

## 4. Темы для подготовки к экзамену по дисциплине «Материаловедение»

1. Общие механические свойства материалов.
2. Физико-химические свойства материалов.
3. Классификация материалов по применению.
4. Классификация материалов по составу и структуре.
5. Зависимость служебных свойств материалов от структуры.
6. Кристаллическое строение металлов.
7. Процессы кристаллизации сплавов.
8. Виды дефектов структуры материалов.
9. Точечные дефекты материалов.
10. Линейные дефекты - дислокации.
11. Поверхностные дефекты - границы зерен, фрагментов.
12. Движение дислокаций - элементы пластической деформации.
13. Зависимость прочности от числа подвижных дислокаций.
14. Высокопрочные, бездислокационные, нитевидные кристаллы - "усы".
15. Основы теории конструктивной прочности материалов.

16. Краткий анализ эффективности дислокационных моделей упрочнения.
17. Классификация структур металлических сплавов.
18. Строение и свойства твердых растворов замещения.
19. Строение и свойства твердых растворов внедрения.
20. Строение и свойства химических соединений в сплавах.
21. Строение и свойства механических смесей в сплавах - эвтектик.
22. Основные методы построения диаграмм состояния сплавов.
23. Диаграмма состояния для сплавов - механических смесей.
24. Диаграмма состояния для сплавов - твердых растворов.
25. Диаграмма состояния для сплавов - с химическими соединениями.
26. Диаграмма состояния для сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии.
27. Полиморфизм железа.
28. Структурные составляющие железо-углеродистых сплавов.
29. Особенности диаграммы железо-углеродистых сплавов.
30. Структура и свойства углеродистых сталей.
31. Классификация и маркировка углеродистых сталей.
32. Классификация и маркировка чугунов.
33. Процессы графитизации в серых чугунах.
34. Структура и свойства ковкого чугуна.
35. Структура и свойства высокопрочного, модифицированного чугуна.
36. Основные факторы, обеспечивающие эффект при термической обработке сплавов.
37. Фазовые превращения в стали при термической обработке.
38. Процесс аустенитизации при термической обработке.
39. Диаграммы (изотермическая и термокинетическая) распада переохлажденного аустенита в стали.
40. Перлитное превращение при термической обработке.
41. Мартенситное превращение при термической обработке.
42. Бейнитное превращение переохлажденного аустенита.
43. Отжиг стали, цели и режимы.
44. Нормализация стали, цели и режимы.
45. Закалка стали, цели и режимы.
46. Отпуск стали, цели и режимы.
47. Цементация стали, цели и технология.
48. Азотирование стали, цели и технология.
49. Цианирование стали, цели и технология.
50. Нанесение защитных и износостойких покрытий.
51. Цели легирования стали.
52. Классификация и маркировка легированных сталей.
53. Конструкционные стали.
54. Инструментальные стали.
55. Быстрорежущие стали.
56. Металлокерамические твердые сплавы.
57. Сплавы на основе меди.
58. Сплавы на основе алюминия.
59. Классификация и маркировка алюминиевых сплавов.
60. Термическая обработка дуралюминов.
61. Сплавы на основе титана.
62. Сплавы с особыми физическими свойствами: магнитные, электротехнические и др.
63. Материалы для работы при высоких температурах.
64. Аморфные и нанокристаллические материалы.
65. Структура и свойства неметаллических материалов: стекла, керамика, полимеров.
66. Структура и свойства композиционных материалов.
67. Литейные свойства сплавов.
68. Новые инструментальные материалы.

## Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Материаловедение», 5 семестр

### 1. Методика оценки

В рамках контрольной работы по дисциплине студенты должны дать развернутый ответ на 4 вопроса по темам: «Кристаллическое строение металлических материалов»; «Диаграммы состояния»; «Рекристаллизационные процессы» и «Термическая и химико-термическая обработка».

#### Рекомендуемая структура контрольной работы:

1. Титульный лист
2. Содержание.
3. Основная часть.

Ответы на поставленные вопросы – полное раскрытие темы. Он должен полностью соответствовать поставленным задачам. Ответ на каждый вопрос включает короткий литературный обзор по полученной теме и выполнение индивидуального задания. Ответы должны быть логически верно построены и полно раскрывать ответ на поставленный вопрос, при необходимости содержать рисунки, графики, формулы.

4. Список литературы.

Контрольная работа представляет собой не просто изложение (реферирование) известных авторитетных источников, а самостоятельное переосмысление теоретических положений, обработку научных фактов и выявление закономерностей, влияющих на эти факты.

### 2. Критерии оценки

Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части контрольной работы, отсутствует анализ объекта, не обоснованы явления или материалы РГЗ(Р) не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 0 - 16 баллов.

Работа считается выполненной на **пороговом уровне**, если студент освоил теоретический материал, но не смог представить результаты своей работы по необходимым требованиям и указанный в срок, также сюда относится вариант, когда студент освоил теоретический материал, но допустил несколько ошибок на защите. Оценка 17 - 22 баллов.

Работа считается выполненной на **базовом уровне**, если студент освоил теоретический материал, оформил работу по требованиям, представил ее в указанный срок, но допустил несколько ошибок на защите или привел не достаточно четкую аргументацию своей точки зрения при выборе объекта исследования. Оценка составляет 23 - 27 баллов.

Работа считается выполненной на **продвинутом уровне**, если студент освоил теоретический материал, оформил работу по требованиям, представил ее в указанный срок, привел достаточно четкую аргументацию своей точки зрения по всем разделам. Оценка 28 - 30 баллов.

### 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

#### 4. Примерный перечень тем контрольной работы

##### Вариант 1

1. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки меди (параметры, координационное число, плотность упаковки).
2. Вычертите диаграмму состояния системы свинец-олово. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Как изменяется плотность дислокаций при пластической деформации металлов и почему?
4. В чем отличие процесса цементации в твердом карбюризаторе от процесса газовой цементации? Как можно исправить крупнозернистую структуру перегрева цементированных изделий?

##### Вариант 2

1. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки бериллия (параметры, координационное число, плотность упаковки).
2. Вычертите диаграмму состояния системы алюминий - германий. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Объясните, почему пластическую деформацию олова при комнатной температуре называют горячей деформацией, а вольфрама при температуре 1000 °С называют холодной пластической деформацией?
4. Сталь 40 подвергалась закалке от температур 760 и 840 °С. Опишите превращения, происходящие при данных режимах закалки. Укажите, какие образуются структуры и объясните причины получения разных структур. Какие режимы закалки следует рекомендовать?

##### Вариант 3

1. Опишите условия образования неограниченных твердых растворов.
2. Вычертите диаграмму состояния системы алюминий - кремний. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Какая температура разделяет районы холодной и горячей пластической деформации и почему?
4. Требуется произвести поверхностное упрочнение изделий из стали 20. Назначьте вид обработки, опишите технологию, происходящие в стали превращения, структуру и свойства.

##### Вариант 4

1. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки хрома (параметры, координационное число, плотность упаковки).
2. Вычертите диаграмму состояния системы медь - серебро. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Как изменяются строение и свойства при нагреве предварительно деформированного металла?
4. Углеродистые стали У8 и 35 имеют после закалки и отпуска структуру мартенсит отпуска: первая – HRC 60, вторая – HRC 50. Используя диаграмму состояния железо-карбид железа и учитывая превращения, происходящие при отпуске, укажите температуру отпуска для каждой стали. Опишите все превращения, происходящие в этих сталях в процессе закалки и отпуска, и объясните почему сталь У8 имеет большую твердость, чем сталь 35.

##### Вариант 5

1. Постройте с применением правила фаз кривую нагрева для железа.
2. Вычертите диаграмму состояния системы алюминий - кремний. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Для каких целей применяют наклеп и почему?
4. Используя диаграмму состояния железо-карбид железа и кривую изменения твердости в зависимости от температуры отпуска, назначьте для углеродистой стали 45 температуру закалки и температуру отпуска, необходимые для обеспечения твердости HB250. Опишите превращения, которые совершались в стали в процессе закалки и отпуск, и полученную после термообработки структуру.

##### Вариант 6

1. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки молибдена (параметры, координационное число, плотность упаковки).
2. Вычертите диаграмму состояния системы магний - кальций. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Объясните природу хрупкого разрушения металлов и факторы, способствующие переходу металла в хрупкое состояние.
4. После закалки углеродистой стали со скоростью охлаждения выше критической была получена структура, состоящая из феррита и мартенсита. Проведите на диаграмме состояния железо-карбид железа ординату, соответствующую составу заданной стали, укажите принятую в данном случае температуру нагрева под

закалку и опишите превращения, которые совершились в стали при нагреве и охлаждении. Как называется такой вид закалки?

#### Вариант 7

1. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки вольфрама (параметры, координационное число, плотность упаковки).
2. Вычертите диаграмму состояния системы свинец - магний. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Как изменяются эксплуатационные характеристики деталей после поверхностного наклепа (дробеструйной обработки) и почему?
4. В чем заключается отрицательное влияние цементитной сетки на свойства инструментальной стали У10 и У12? Какой термической обработкой можно ее уничтожить? Обоснуйте выбранный режим термической обработки?

#### Вариант 8

1. Опишите условия получения мелкозернистой структуры при самопроизвольно развивающейся кристаллизации.
2. Вычертите диаграмму состояния системы медь - серебро. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Для чего применяется отжиг в процессе изготовления холоднокатаной стальной ленты? Как называется такой вид отжига?
4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита эвтектоидной стали и нанесите на нее кривую режима изотермического отжига. Опишите превращения и получаемую после такой обработки структуру.

#### Вариант 9

1. Опишите явление полиморфизма в приложении к титану, а также строение и основные характеристики кристаллической решетки (параметры, координационное число, плотность упаковки).
2. Вычертите диаграмму состояния системы свинец - сурьма. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Полосы свинца были прокатаны на различную степень деформации. Объясните, можно ли создать значительное упрочнение свинца если его деформировать при комнатной температуре?
4. В структуре углеродистой стали 30 после закалки не обнаруживается остаточного аустенита. В структуре углеродистой стали У12 после закалки наблюдается до 30 % остаточного аустенита. Объясните причину этого явления в связи с мартенситными кривыми для данных сталей. Какой обработкой можно устранить остаточный аустенит?

#### Вариант 10

1. Постройте с применением правила фаз кривую нагревания для свинца.
2. Вычертите диаграмму состояния системы магний - кальций. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Волочение проволоки проводят в несколько переходов. Если волочение выполняют без промежуточных операций отжига, то проволока на последних переходах даст разрыв. Объясните причины разрывов и указать меры предупреждения этого?
4. С помощью диаграммы железо - карбид железа определите температуры нормализации, отжига и закалки для стали У10. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и кратко опишите микроструктуру и свойства стали после каждого вида обработки.

#### Вариант 11

1. Что такое переохлаждение и как оно влияет на структуру кристаллизующегося металла?
2. Вычертите диаграмму состояния системы алюминий - медь. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Как и почему изменяются механические свойства металлов при холодной пластической деформации?
4. Причины возникновения внутренних напряжений при закалке. Каким способом можно предохранить изделие от образования закалочных трещин?

#### Вариант 12

1. Опишите условия получения мелкозернистой структуры при самопроизвольно развивающейся кристаллизации.
2. Вычертите диаграмму состояния системы свинец - магний. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Под действием каких напряжений возникает пластическая деформация? Как при этом изменяется структура и свойства металлов и сплавов?
4. В чем отличие обычной закалки от ступенчатой и изотермической? Каковы преимущества и недостатки

каждого из этих видов закалки?

#### Вариант 13

1. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки тантала (параметры, координационное число, плотность упаковки).
2. Вычертите диаграмму состояния системы медь - никель. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Для чего применяется отжиг после наклепа холоднокатаных прутков стали МСт3? Выбор режима отжига.
4. Покажите графически режим отжига для получения перлитного ковкого чугуна. Опишите структурные превращения, происходящие в процессе отжига, и механические свойства чугуна после термической обработки.

#### Вариант 14

1. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки бериллия (параметры, координационное число, плотность упаковки).
2. Вычертите диаграмму состояния системы медь - серебро. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Как и почему при пластической деформации изменяются свойства металлов?
4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости НВ150. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и какая структура получается в данном случае.

#### Вариант 15

1. Опишите явление полиморфизма в приложении к железу.
2. Вычертите диаграмму состояния системы свинец - олово. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Каким способом можно восстановить пластичность холоднокатаных медных лент? Назначьте режим термической обработки и опишите сущность происходящих процессов.
4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости НВ450. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и какая структура получается в данном случае?

#### Вариант 16

1. Что такое ликвация? Виды ликвации и причины ее возникновения.
2. Вычертите диаграмму состояния системы медь - мышьяк. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Как влияет степень пластической деформации на процесс рекристаллизации и величину зерна?
4. Используя диаграмму состояния железо-карбид железа и кривую изменения твердости от температуры отпуска, назначьте для углеродистой стали 40 температуру закалки и температуру отпуска, необходимые для обеспечения твердости НВ400. Опишите превращения, которые совершались в стали в процессе закалки и отпуска, и полученную после термической обработки структуру.

#### Вариант 17

1. Как влияет скорость охлаждения на строение кристаллизующегося металла?
2. Вычертите диаграмму состояния системы олово - цинк. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Как влияют состав сплава и степень пластической деформации на протекание рекристаллизационных процессов? Что такое критическая степень деформации?
4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости HRC35. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и какая структура получается в данном случае.

#### Вариант 18

1. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки хрома (параметры, координационное число, плотность упаковки).
2. Вычертите диаграмму состояния системы магний - свинец. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Укажите какой вид термической обработки необходимо применять к сплавам, имеющих структуру твердого раствора для устранения ликвации.
4. Два изделия из чугуна имеют примерно одинаковые механические свойства ( $\sigma=400$  МПа и  $\delta=3-4$  %), но разную форму графита: хлопьевидную - в одном изделии и шаровидную - в другом. Укажите название, способы получения и процессы, которые привели к получению различной формы графита в этих чугунах.

#### Вариант 19

1. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки цинка (параметры, координационное число, плотность упаковки).
2. Вычертите диаграмму состояния системы висмут - сурьма. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Как изменяется структура и свойства металла при горячей пластической деформации?
4. С помощью диаграммы железо – карбид железа определите температуру полного и неполного отжига и нормализации для стали 40 и кратко опишите микроструктуру и свойства стали после каждого вида термической обработки.

#### Вариант 20

1. Объясните механизм влияния различных модификаторов на строение литого слитка.
2. Вычертите диаграмму состояния системы свинец - магний. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Поковки из стали 40 имеют крупнозернистое строение. Назначьте режим термической обработки для получения мелкого зерна и объясните почему обеспечивает мелкозернистое строение стали.
4. Опишите, в чем заключается низкотемпературная термомеханическая обработка конструкционной стали. Объясните с позиций теории дислокаций, почему этот процесс приводит к получению высокой прочности стали. Какими преимуществами и недостатками обладает низкотемпературная обработка по сравнению с высокотемпературной термомеханической обработкой?