

«

»

“

”

. . . . .

31.08.2022

: . . . . .

:

:

<https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Физические, механические и эксплуатационные свойства материалов**

: 22.03.01

, :

: 4, : 7 8

		7	8
1	( )	3	3
2		108	108
3	, .	70	50
4	, .	34	24
5	, .	0	0
6	, .	32	20
7	, .	24	12
8	, .	39	25
9	, .	2	2
10	, .	2	4
11	, .	38	58
12	( , ( )/ , )		
13			

( ): 22.03.01

701 02.06.2020 ., : 10.07.2020 .

: 1,

( ): 22.03.01

, 31.08.2022

- , 6 31.08.2022

:

, . . . . .

:

. .

# 1.

1.1

	-1 ,
	-1.2 -
	-3 ,
	-3.2 ,

# 2.

,

2.1

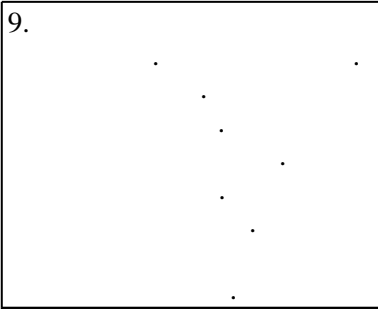

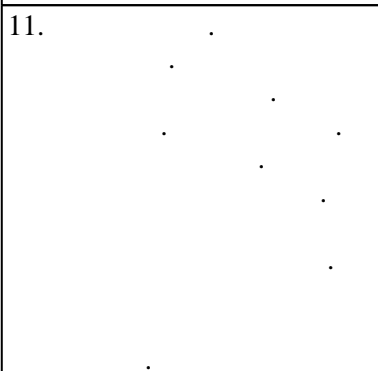
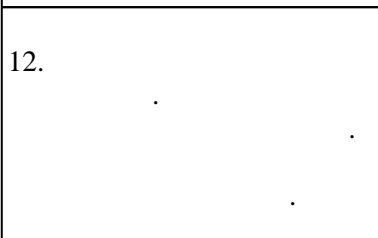
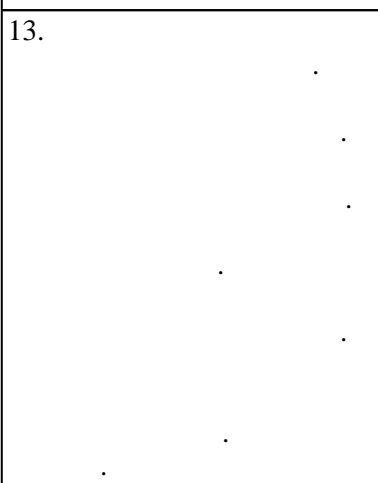

<b>ОПК-1. 2 Умеет использовать основные экспериментальные методы определения физико-механических свойств материалов и изделий</b>	
, ,	; ;
<b>ОПК-3. 2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи, используя знания в области экономики и менеджмента.</b>	
,	; ;

# 3.

3.1

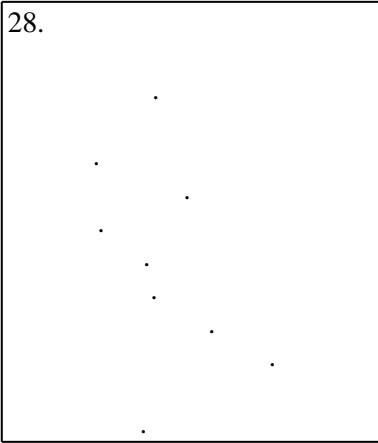
		„ .	, .		
: 7					
:					
1. . . .	2	1	1	-1.2	" ".
:					
2. . . .	2	1	1	-1.2	

3.	2	1	1	-1.2	
4.	2	1	0	-1.2, -3.2	
:					
5.	4	2	1	-1.2, -3.2	
6.	2	1	0	-1.2, -3.2	
:					
7.	4	2	1	-1.2	
8.	4	2	1	-1.2, -3.2	
:					

9.		4	2	1	-1.2, -3.2	
:						
10.		2	1	1	-1.2	, , ,
11.		2	1	0	-1.2	, , ,
12.		2	1	0	-1.2	, , ,
13.		2	1	0	-1.2, -3.2	, , ,
: 8						
:						
14.		2	1	0	-1.2, -3.2	, , ,

15.	1	1	0	-1.2, -3.2	,	,	,
16.	1	1	0	-1.2	,	,	,
17.	1	1	0	-1.2	,	,	,
18.	1	1	0	-1.2, -3.2	,	,	,
19.	2	1	0	-1.2	,	,	,
20.	1	1	0	-1.2	,	,	,
21.	2	1	0	-1.2	,	,	,
22.	2	1	0	-1.2	,	,	,

23.	2	1	0	-1.2	,
24.	2	1	1	-1.2, -3.2	,
25.	2	1	1	-1.2, -3.2	,
:					
26.	2	1	0	-1.2, -3.2	,
27.	2	1	0	-1.2, -3.2	,
:					

28.					
	1	1	0	-1.2, -3.2	

: 7					
:					
1.	5	4	2	-1.2, -3.2	
2.	5	4	2	-1.2, -3.2	
:					
3.	5	4	2	-1.2, -3.2	
:					
4.	5	4	2	-1.2, -3.2	
5.	6	4	4	-1.2, -3.2	
:					



6.	6	2	4	-1.2, -3.2	Instron 3369
: 8					
:					
7.	4	2	2	-1.2, -3.2	
8.	4	2	2	-1.2, -3.2	
9.	4	2	2	-1.2, -3.2	
10.	4	2	2	-1.2, -3.2	,
:					
11.	4	2	2	-1.2, -3.2	

3.1

3.2

			( )
1			:
	,		"
			".
2			:
3			:
4			:

5	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div>&lt;/</div></div>
---	--

14			:
			,
			,
			,
15	.		:
			,
			,
			,
16			:
			,
			,
			,
17	.		:
			,
			,
			,
18	.		:
			,
			,
			,
19	.		:
			,
			,
			,
20	.		:
			,
			,
			,
21	.		:
			,
			,
			,
22			:
			,
			,
			,
23	.		:
			,
			,
			,
24			:
			.

25			:
26			:
27			:
28			:
29			:
30			:
31			:
32			:
33			:
34			:
			Instron 3369

35			:
36			:
37			:
38			:
39			:

### 3.2

### 3.3

: 7				
1		3.2 -1.2, -	16	0
<p> . [ 4 ]. . 3 : - / . . , . .  ; . . - : - , 2011.- 38, [3] . : . , -  : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155949">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155949</a>  . . 4.2 : - / . . , . . ;  . . - : - , 2013.- 45, [3] . : . , - :  <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000182260">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000182260</a>  ( ) [ ] : - / . .  ; . . - : - , [2020].- :  <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242778">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242778</a>.- </p>				
2		3.2 -1.2, -	22	2
<p> : . . [ 4 ]. . 3 : - / . . , . . ; . . - : - , 2011.- 38, [3] . : . , - : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155949">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155949</a> . .  . . 4.2 : - / . . , . . ; . . - : - , 2013.- 45, [3] . : . , - : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000182260">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000182260</a> . .  ( ) [ ] : - / . . ; . . - : - , [2020].- :  <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242778">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242778</a>.- </p>				
: 8				
1		3.2 -1.2, -	20	0



1	
<b>Краткое описание применения:</b>	

2	
<b>Краткое описание применения:</b>	

## 4.

( ),

-  
15-

ECTS.

. 4.1.

4.1

	.	
<b>: 7</b>		
<i>Лекция:</i>	25	50
<i>Лабораторная:</i>	15	30
<i>Зачет:</i>	10	20
<b>: 8</b>		
<i>Лекция:</i>	17	35
<i>Лабораторная:</i>	12	25
<i>Экзамен:</i>	20	40

4.2

4.2

<b>-1</b>	-1 2. -	+	+
<b>-3</b>	-3 2. .	+	+

1

## 5.

1. Елманов, Г. Н. Физические свойства металлов и сплавов : учебное пособие / Г. Н. Елманов, М. Г. Исаенкова, Е. А. Смирнов. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2014. — 136 с. — ISBN 978-5-7262-1835-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103235> (дата обращения: 04.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Мельчаков, М. А. Механические свойства материалов : учебник / М. А. Мельчаков. — Киров : ВятГУ, 2020. — 116 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/201917> (дата обращения: 04.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Плохов А. В. Физические и механические свойства материалов : [учебник] / А. В. Плохов, А. И. Попелюх, Н. В. Плотникова. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018.- 340, [1] с. : ил.- Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000238175](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000238175)

1. Гольцев, В. Ю. Методы механических испытаний и механические свойства материалов : учебное пособие / В. Ю. Гольцев. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2012. — 228 с. — ISBN 978-5-7262-1704-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75928> (дата обращения: 04.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Плохов А. В. Определение механических свойств материалов : [учебное пособие] / А. В. Плохов, А. И. Попелюх, Н. В. Плотникова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018.- 116, [2] с. : ил.- Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000237949](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000237949)

1. Физика твердого тела : журнал : [сайт] / учредитель Физико-технический институт им. А. Ф. Иоффе Российской академии наук. — Ежемес. — ISSN – 0367-3294. — URL: <https://journals.ioffe.ru/journals/1> (дата обращения: 03.06.2021). — Текст : электронный.

## 6.

### 6.1

1. Плохов А. В. Определение механических свойств материалов : [учебное пособие] / А. В. Плохов, А. И. Попелюх, Н. В. Плотникова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018.- 116, [2] с. : ил.- Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000237949](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000237949)

2. Определение износостойкости материалов на машине трения ИИ 5018 : методические указания к лабораторной работе по курсу &apos;Износостойкие материалы и покрытия&apos; для механико-технологического факультета / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. И. Попелюх].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2015.- 17, [1] с. : ил.- Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000218163](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000218163)

3. Испытания материалов на износостойкость в условиях абразивного изнашивания : методические указания к лабораторной работе по курсу &apos;Износостойкие материалы и покрытия&apos; для МТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. И. Попелюх].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2015.- 25, [1] с. : ил.- Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000218158](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000218158)

4. Смирнов А. И. Физические и механические свойства (ЭУМК) [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. И. Смирнов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2020].- Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000242778](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242778). - Загл. с экрана.

5. Шишкин А. В. Исследование физических свойств материалов. Ч. 4.2 : учебно-методическое пособие / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013.- 45, [3] с. : ил., табл.- Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000182260](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000182260)



6. Шишкин А. В. Исследование физических свойств материалов. [В 4 ч.]. Ч. 3 : учебно-методическое пособие / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.-Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011.- 38, [3] с. : табл., ил.- Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000155949](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155949)

## 6.2

1 Создание отчётов для лабораторных работ. Microsoft Microsoft Office

## 6.3

## 7.

1	( - , , )	
2	( Internet )	
3	DIL 402 E NETZSCH 20...2000	
4	600MVD ,	
5	- , 402MVD	
6	5018	
7	Pioneer PA 214C	
8		
9		
10	Nikon MM-400/LMT	
11		
12	-2	
13	1	
14	AND GR-300	
15		

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

Кафедра материаловедения в машиностроении

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН МТФ  
к.т.н., доцент А.Г. Тюрин  
“    ”    \_\_\_\_\_    Г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Физические, механические и эксплуатационные свойства материалов**

Образовательная программа: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, профиль:  
Материаловедение и технологии машиностроительных материалов

## 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Физические, механические и эксплуатационные свойства материалов представлена в Таблице. Совокупность результатов обучения по дисциплине соотнесена с уровнями сформированности компетенций и соотнесенными с ними индикаторами. Индикаторы достижения компетенций измеряемы с помощью средств текущей и промежуточной аттестации по дисциплине Физические, механические и эксплуатационные свойства материалов.

Таблица

Формируемые компетенции	Индикаторы компетенций	Темы	Этапы оценки результатов обучения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (контрольная работа, курсовой проект, РГЗ(Р), реферат и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	2. Умеет использовать основные экспериментальные методы определения физико-механических свойств материалов и изделий	Дидактическая единица:1 Элементы физики твердого тела 1.1 Электронная теория металлов. Природа электропроводности и электросопротивления материалов. Факторы, влияющие на диэлектрическую проницаемость. Дидактическая единица:2 Физические свойства материалов 2.1 Определение плотности материалов 2.2 Плотность материалов. Истинная плотность. Кажущаяся плотность. Методы измерения кажущейся плотности. 2.2 Определение пористости и водопоглощения материалов 2.3 Пористость материалов. Классификация пор. Понятия и определения пористости. Методы измерения пористости. 2.4 Коэффициент проницаемости материалов. Понятие проницаемости. Коэффициент газопроницаемости. Методы измерения проницаемости. Дидактическая единица:3 Электрические свойства материалов 3.3 Определение электрического сопротивления материалов 3.5 Электрические свойства материалов. Электропроводность. Связь электросопротивления со строением сплавов. Методы определения электрических свойств. Измерение электросопротивления, электропроводности. Сверхпроводимость. 3.6 Электрическая прочность. Тепловой пробой. Электрический пробой. Пробивное напряжение. Факторы, влияющие на электрическую прочность. Методы определения электрической прочности. Дидактическая единица:4 Тепловые свойства материалов 4.4 Определение теплопроводности материалов стационарным методом 4.5 Определение температурного коэффициента линейного расширения твердых тел 4.7 Теплопроводность материалов. Коэффициент температуропроводности. Тепловое сопротивление. Закономерности изменения теплопроводности в сплавах. Методы измерения теплопроводности. 4.8 Термическое расширение металлов и сплавов.	Контроль лекционного материала: семестр 7: 1-13; семестр 8: 14-28. Защита лабораторных работ, темы: семестр 7: 1-6; семестр 8: 7-11.	Семестр 7: Зачет, вопросы 1-8, 10, 12-17, 19, 20. Семестр 8: Экзамен, вопросы 1-26, 33, 35, 39, 40.

		<p>Температурный коэффициент линейного расширения. Температурный коэффициент объемного расширения. Соотношение Грюнайзена. Факторы, влияющие на ТКЛР. Виды dilatометров. Методы определения ТКЛР. Дидактическая единица:5 Магнитные свойства материалов 5.9 Магнитные свойства материалов. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики. Антиферромагнетики. Ферримагнетики. Коэрцитивная сила. Методы измерения магнитной восприимчивости. 6.6 Определение модуля упругости материалов. Дидактическая единица:6 Строение и свойства материалов 6.10 Строение твердых тел. Дефекты кристаллического строения. Влияние дефектов на механические свойства материалов. 6.11 Напряжения. Деформации. Напряженное состояние материала. Тензор напряжений. Деформации. Тензор деформаций. Вид напряженного состояния. Классификация механических испытаний. Условия подбора при проведении механических испытаний. 6.12 Упругие свойства материалов. Закон Гука и константы упругих свойств. Физические основы упругости твердых тел. 6.13 Пластическая деформация материалов. Основные механизмы пластической деформации. Трансляционное скольжение по плоскостям скольжения. Деформация двойникованием. Дислокационный механизм пластической деформации. Размножение дислокаций при пластическом деформировании. Кривая Одингга. 7.7 Определение механических характеристик материалов и изделий при статических испытаниях на растяжение. 7.8 Технологические испытания материалов на сжатие и изгиб 7.9 Динамические испытания на изгиб образцов с надрезом Дидактическая единица:7 Испытания материалов и изделий 7.10 Измерение твердости материалов. 7.14 Определение механических характеристик материалов при статических испытаниях на растяжение 7.15 Испытания материалов и изделий на сжатие. 7.16 Испытания материалов и изделий на изгиб 7.17 Динамические испытания на изгиб образцов с надрезом. 7.18 Испытания материалов на кручение. 7.19 Методы измерения твердости материалов. 7.20 Особенности определения механических свойств керамических материалов. 7.21 Усталостные испытания материалов. 7.22 Испытания на жаропрочность 7.23 Триботехнические испытания материалов и изделий. 7.24 Динамические испытания на изгиб образцов с надрезом 7.25 Испытания керамических материалов. Дидактическая единица:8 Разрушение материалов и изделий 8.11 Изучение процессов разрушения и анализ изломов 8.26 Механика разрушения. Коэффициент интенсивности напряжений. Влияние масштабного фактора на вязкость разрушения материалов. Плосконапряженное и плоскодеформированное состояние материала. Экспериментальное определение характеристик трещиностойкости. Определение вязкости разрушения материала. 8.27 Классификация типов разрушения. Степень развития разрушения. Пластическое разрушение. Хрупкое разрушение. Квазихрупкое разрушение. Усталостное</p>	
--	--	---	--

		разрушение. Разрушение при ползучести. Коррозионное разрушение. Механизмы зарождения трещин. Схемы разрушения при различных видах механических испытаний. Дидактическая единица:9 Показатели конструктивной прочности материалов 9.28 Основные тенденции в применении новых материалов. Перспективные материалы на металлической основе. Новые материалы на основе титана. Магниево-титановые сплавы. Керамические материалы. Композиционные материалы. Наноматериалы. Основные свойства материалов. Понятие конструктивной прочности.		
ОПК-3 Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента	2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи, используя знания в области экономики и менеджмента.	Дидактическая единица:2 Физические свойства материалов 2.1 Определение плотности материалов 2.2 Определение пористости и водопоглощения материалов 2.4 Коэффициент проницаемости материалов. Понятие проницаемости. Коэффициент газопроницаемости. Методы измерения проницаемости. Дидактическая единица:3 Электрические свойства материалов 3.3 Определение электрического сопротивления материалов 3.5 Электрические свойства материалов. Электропроводность. Связь электросопротивления со строением сплавов. Методы определения электрических свойств. Измерение электросопротивления, электропроводности. Сверхпроводимость. 3.6 Электрическая прочность. Тепловой пробой. Электрический пробой. Пробивное напряжение. Факторы, влияющие на электрическую прочность. Методы определения электрической прочности. Дидактическая единица:4 Тепловые свойства материалов 4.4 Определение теплопроводности материалов стационарным методом 4.5 Определение температурного коэффициента линейного расширения твёрдых тел 4.8 Термическое расширение металлов и сплавов. Температурный коэффициент линейного расширения. Температурный коэффициент объёмного расширения. Соотношение Грюнайзена. Факторы, влияющие на ТКЛР. Виды дилатометров. Методы определения ТКЛР. Дидактическая единица:5 Магнитные свойства материалов 5.9 Магнитные свойства материалов. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики. Антиферромагнетики. Ферримагнетики. Коэрцитивная сила. Методы измерения магнитной восприимчивости. 6.6 Определение модуля упругости материалов. Дидактическая единица:6 Строение и свойства материалов 6.13 Пластическая деформация материалов. Основные механизмы пластической деформации. Трансляционное скольжение по плоскостям скольжения. Деформация двойникованием. Дислокационный механизм пластической деформации. Размножение дислокаций при пластическом деформировании. Кривая Оudinга. 7.7 Определение механических характеристик материалов и изделий при статических испытаниях на растяжение. 7.8 Технологические испытания материалов на сжатие и изгиб 7.9 Динамические испытания на изгиб образцов с надрезом Дидактическая единица:7 Испытания материалов и изделий 7.10 Измерение твердости материалов. 7.14 Определение механических характеристик	Контроль лекционного материала: семестр 7: 4-6, 8, 9, 13; семестр 8: 14-15, 18, 24-27. Защита лабораторных работ, темы: семестр 7: 1-6; семестр 8: 7-11.	Семестр 7: Зачет, вопросы 4, 9, 11-14, 16, 19. Семестр 8: Экзамен, вопросы 2, 3, 11, 12, 24-32, 34, 36-38.

		материалов при статических испытаниях на растяжение 7.15 Испытания материалов и изделий на сжатие. 7.18 Испытания материалов на кручение. 7.24 Динамические испытания на изгиб образцов с надрезом 7.25 Испытания керамических материалов. Дидактическая единица:8 Разрушение материалов и изделий 8.11 Изучение процессов разрушения и анализ изломов 8.26 Механика разрушения. Коэффициент интенсивности напряжений. Влияние масштабного фактора на вязкость разрушения материалов. Плосконапряженное и плоскодеформированное состояние материала. Экспериментальное определение характеристик трещиностойкости. Определение вязкости разрушения материала. 8.27 Классификация типов разрушения. Степень развития разрушения. Пластическое разрушение. Хрупкое разрушение. Квазихрупкое разрушение. Усталостное разрушение. Разрушение при ползучести. Коррозионное разрушение. Механизмы зарождения трещин. Схемы разрушения при различных видах механических испытаний. Дидактическая единица:9 Показатели конструктивной прочности материалов 9.28 Основные тенденции в применении новых материалов. Перспективные материалы на металлической основе. Новые материалы на основе титана. Магниевого сплавы. Керамические материалы. Композиционные материалы. Наноматериалы. Основные свойства материалов. Понятие конструктивной прочности.		
--	--	--	--	--

## 2. Методика оценки этапов формирования компетенций по дисциплине

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций проверяются при проведении мероприятий текущей аттестации (контроля) в процессе изучения дисциплины, указанных в таблице раздела 1.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 7 семестре - в форме зачета, в 8 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ОПК-1, ОПК-3 и соотнесенных с ними индикаторов. (см. таблицу раздела 1).

Зачет проводится в письменной форме, по билетам.

Экзамен проводится в устной форме по билетам, содержащим два вопроса, каждый из которых требует развернутого ответа с пояснениями и обоснованием излагаемого материала. Билет формируется из приведенного в Паспорте экзамена списка вопросов, позволяющих оценить результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

Общие правила выставления оценок текущей и промежуточной аттестации по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании критериев, приведенных в п. 3, осуществляется оценка уровней достигнутых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ОПК-1, ОПК-3, закрепленных за дисциплиной.

### **3. Общая характеристика уровней результатов обучения, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

**Продвинутый.** Теоретическое содержание курса освоено полностью. Студент демонстрирует систематическое и глубокое понимание учебного материала и способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Сформированы необходимые навыки практической работы. Все учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнены качественно, без замечаний. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящим в диапазон продвинутого уровня.

**Базовый.** Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Навыки практической работы сформированы на базовом уровне. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с небольшими погрешностями. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах базового уровня.

**Пороговый.** Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Некоторые практические навыки работы сформированы с пробелами. Учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнялись с ошибками, исправленными под руководством преподавателя. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах порогового уровня.

**Ниже порогового.** Теоретическое содержание курса освоено фрагментарно. Необходимые навыки практической работы сформированы минимально. Большинство учебных заданий, предусмотренных программой обучения, не выполнены. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящих в диапазон ниже порогового уровня.

## Паспорт зачета

по дисциплине «Физические, механические и эксплуатационные свойства материалов», 7  
семестр

### 1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по билетам. Билет состоит из 20 вопросов и формируется по следующему правилу:

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-10;
- второй вопрос из диапазона вопросов 11-20.

Таким образом, проверяются результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

На зачете преподаватель вправе задавать студенту уточняющие и дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

### Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет МТФ

Билет № \_\_\_\_\_

к зачету по дисциплине «Физические, механические и эксплуатационные свойства  
материалов»

---

1. Вопрос 1. Связь теплопроводности и электропроводности металлов и сплавов. Влияние различных дефектов кристаллического строения на электрические свойства металлов и сплавов.
2. Вопрос 2. Калориметрия. Методы калориметрии.

Утверждаю: зав. кафедрой ММ \_\_\_\_\_ д.т.н., профессор, Батаев В.А.  
(подпись) (дата)

### 2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Ответ на билет (тест) для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент проводит сравнительный комплексный анализ материала, выявляет проблемы, предлагает механизмы их решения, представляет количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит



пробелов. Установленные в программе компетенции сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 18 до 20 баллов*.

Ответ на билет (тест) для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, способен представить количественные и качественные характеристики процессов. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 17 до 14 баллов*.

Ответ на билет (тест) для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 13 до 10 баллов*.

Ответ на билет (тест) для зачета считается **неудовлетворительным** (ниже порогового уровня), если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 10 баллов*.

### 3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 10 до 20 баллов включительно. Сумма менее 10 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

### 4. Вопросы к зачету по дисциплине «Физические, механические и эксплуатационные свойства материалов»

1. Связь теплопроводности и электропроводности металлов и сплавов. Влияние различных дефектов кристаллического строения на электрические свойства металлов и сплавов.
2. Использование электрических свойств материалов в материаловедческих исследованиях. Методы измерения электрического сопротивления материала.
3. Электрические свойства проводников, полупроводников, диэлектриков и сверхпроводников. Влияние температуры на электрические свойства проводников, полупроводников и изоляторов.
4. Способы определения плотности и пористости материалов.
5. Теплопроводность материалов. Электронная и решеточная теплопроводность металлов и сплавов.
6. Влияние температуры, фазово-структурных и химических превращений на теплопроводность материалов.
7. Связь коэффициента термического расширения с теплофизическими свойствами

материала. Влияние различных факторов на коэффициент термического расширения материалов.

8. Теплоемкость материалов. Влияние температуры и фазово-структурных превращений на удельную теплоемкость материалов.
9. Использование закономерностей термического расширения в материаловедческих исследованиях. Дилатометрия.
10. Термический анализ. Виды термического анализа. Возможности термического анализа.
11. Калориметрия. Методы калориметрии.
12. Термический анализ. Термогравиметрия.
13. Связь магнитных свойств с электронным строением материала. Ферромагнетики, антиферромагнетики и ферримагнетики.
14. Магнитные свойства. Носители магнетизма. Влияние внешнего магнитного поля на магнитные свойства различных материалов.
15. Механическое напряжение. Расчётная формула. Построение. Виды напряжений. Коэффициент запаса прочности.
16. Модули упругости. Физический смысл. Формулы. Свойства. Методы определения упругих свойств. Пьезоэффект.
17. Холодная пластическая деформация для монокристаллов. Деформация для монокристаллов с ОЦК-решёткой. Наклёп.
18. Холодная пластическая деформация для поликристаллов. Зуб текучести.
19. Электрическая прочность материалов. Методы измерения.
20. Зонная теория электропроводности.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра материаловедения в машиностроении

## Паспорт экзамена

по дисциплине «Физические, механические и эксплуатационные свойства материалов», 8  
семестр

### 1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет состоит из 40 вопросов и формируется по следующему правилу:

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-20;
- второй вопрос из диапазона вопросов 21-40.

Таким образом, проверяются результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

На экзамене преподаватель вправе задавать студенту уточняющие и дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

### Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет МТФ

Билет № \_\_\_\_\_

к экзамену по дисциплине «Физические, механические и эксплуатационные свойства  
материалов»

---

1. Вопрос 1. Показатели конструктивной прочности материалов.
2. Вопрос 2. Условия подбора при проведении механических испытаний.

Утверждаю: зав. кафедрой ММ \_\_\_\_\_ д.т.н., профессор, Батаев В.А.  
(подпись) (дата)

### 2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если

студент проводит сравнительный комплексный анализ материала, выявляет проблемы, предлагает механизмы их решения, представляет количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Установленные в программе компетенции сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 35 до 40 баллов*.

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, способен представить количественные и качественные характеристики процессов. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 34 до 27 баллов*.

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на **пороговом уровне**. Оценка составляет *от 26 до 20 баллов*.

Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным (ниже порогового уровня)**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 20 баллов*.

### 3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 20 до 40 баллов включительно. Сумма менее 20 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

### 4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Физические, механические и эксплуатационные свойства материалов»

1. Показатели конструктивной прочности материалов.
2. Основные тенденции в применении новых материалов.
3. Классификация материалов.
4. Основные постулаты механики разрушения.
5. Влияние масштабного фактора на вязкость разрушения материалов.
6. Строение реальных материалов.
7. Влияние строения металлических материалов на их механические свойства.
8. Напряжения. Напряженное состояние материала. Тензор напряжений.
9. Деформации. Тензор деформаций.
10. Классификация механических испытаний.
11. Условия подобия при проведении механических испытаний.
12. Процесс разрушения пластичного материала при осевом растяжении.
13. Упругие свойства материала и константы упругости.
14. Физические основы упругости твердых тел. Влияние различных факторов на

упругие свойства.

15. Неполная упругость материалов. Эффект Баушингера.
16. Упругое последствие.
17. Основные механизмы пластической деформации.
18. Трансляционное скольжение по плоскостям скольжения.
19. Деформация двойникованием.
20. Дислокационный механизм пластической деформации.
21. Размножение дислокаций при пластическом деформировании. Кривая Одингга.
22. Показатели технологичности материалов.
23. Основные показатели физико-механических свойств материалов.
24. Объекты испытаний. Виды и основные определения.
25. Классификация видов испытаний.
26. Определение механических характеристик при статических испытаниях на растяжение.
27. Динамические испытания на изгиб образцов с надрезом.
28. Испытания на кручение.
29. Испытания на жаропрочность.
30. Испытания на ползучесть.
31. Механические свойства, определяемые при циклических испытаниях.
32. Особенности процесса усталостного разрушения материалов.
33. Факторы, влияющие на усталостную прочность материалов.
34. Испытания на износостойкость. Решаемые задачи. Виды испытаний.

Определяемые характеристики.

35. Основные механизмы изнашивания.
36. Испытания на абразивное изнашивание.
37. Испытания на износостойкость в условиях трения скольжения.
38. Экспериментальное определение характеристик трещиностойкости.
39. Классификация типов разрушения.
40. Механизмы зарождения трещин.