

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Электротехническое и конструкционное материаловедение

: 15.03.04

:
: 2 3, : 4 5

		4	5
1	()	0	3
2		0	108
3	, .	2	16
4	, .	2	4
5	, .	0	0
6	, .	0	6
7	, .	0	4
8	, .	0	2
9	, .		4
10	, .	0	90
11	(, ,)		
12			

(): 15.03.04

200 12.03.2015 ., : 27.03.2015 .

: 1,

(): 15.03.04

, 4 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

,

:

,

:

.

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ПК.19 способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами; в части следующих результатов обучения:	
3.	,
4.	
2.	,
4.	

2.

2.1

	(
,	,)

.19. 3		
1.Иметь представление о физико-химических, механических, электромагнитных и теплофизических основах конструкционного и электротехнического материаловедения.		;
2.Знать физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий из них под воздействием внешних факторов		; ;
3.Знать агрегатные состояния, структурные особенности материала, дефекты строения и их влияние на свойства материалов		;
4.Знать термическую обработку металлов		; ;
.19. 4		
5.Знать электротехнические материалы в качестве компонентов электротехнического и электротехнологического оборудования		; ;
6.Знать конструкционные материалы; металлы и сплавы; проводниковые, полупроводниковые, диэлектрические и магнитные электротехнические материалы; природные, искусственные и синтетические материалы.		; ;
7.Знать классификацию материалов по агрегатному состоянию, химическому составу, функциональному назначению; связь химического состава материалов с их свойствами, зависимость свойств от внешних условий.		; ;
8.Знать работу деталей электротехнического оборудования.		; ;
9.Знать технологии получения и применения электротехнических материалов, как компонентов электроэнергетического, электротехнического и радиоэлектронного оборудования; связь параметров, характеризующих свойства электротехнических материалов, с параметрами электроэнергетического, электротехнического и радиоэлектронного оборудования.		; ;

.19. 2			
10. Уметь выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов			
11. При изготовлении изделия использовать технологические свойства материала.			
12. При конструировании изделия осуществлять выбор материала в соответствии с техническим заданием.			
13. При эксплуатации изделия учитывать зависимость свойств материала от различных параметров (при тепловом, электромагнитном, механическом и химическом воздействии, влажности среды).			
.19. 4			
14. Уметь определять экспериментально конструкционные и электротехнические характеристики материалов			
15. В работе со справочными изданиями (свободно ориентироваться в маркировке, классификации и применении материалов, а также способах их обработки и получения; знать обозначения и единицы измерения характеристик; уметь по совокупности характеристик материала определить возможности его применения).			

3.

3.1

: 4				
:				
1.	0	0,5	1	
:				
2.	0	1	10, 11, 13, 2, 3, 4	Fe-Fe3C.
3.	0	0,5	4	
: 5				
:				

4.	.	0	2	1, 10, 12, 13, 2, 4, 6	,
:					
5.	-	0	1	10, 11, 13, 2, 4, 5, 6, 8	,
6.		0	1	10, 11, 12, 13, 2, 5, 8, 9	,

3.2

		,	.		
: 5					
:					
1.		2	2	10, 12, 14, 15, 2, 4, 6	,
:					

1.	0	4	10, 11, 12, 13, 6	.
2.	0	6	12, 13, 6	.
:				
3.	0	4	10, 11, 12, 2, 3, 4, 6	,
:				
4.	0	6	10, 11, 12, 13, 2, 4, 5, 8, 9	.
:				
5.	0	4	10, 11, 12, 13, 2, 5, 6, 7	.
:				

6.	0	2	10, 11, 12, 13, 2, 3, 5, 9	,
:				
7.	0	6	2, 3, 4	,
8.	0	4	1, 11, 2, 3	,
9.	0	2	1, 11, 12, 2, 3, 7, 9	,
10.	0	4	10, 2, 3, 9	,
11.	0	2	10, 11, 12, 13, 2, 3, 4, 6, 7, 9	,
12.	0	2	2, 3, 5, 6, 7, 8, 9	,
:				
13.	0	6	10, 11, 12, 13, 15, 2, 5, 6, 7, 8, 9	,

4.

: 5				
1		15	12	1
<p style="text-align: right;">T-x</p> <p>[, [2014]. -]/ . . . : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185228. - .</p>				
2		1, 14, 15, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	12	1
<p>():</p> <p>1) ;</p> <p>2) ;</p> <p>3) ;</p> <p>4) , ;</p> <p>5) , Excel.: . . . [4 .]. .3: - / . . . , . . . ; http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155949 . [4 .]. .2: - / . . . , . . . ; http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/shishkin.pdf . [4 .]. .4.1: - / . . . , . . . ; http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000171092 . [4 .]. .1: - / . . . , . . . ; http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000120265 []/: - . . . [, [2014]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185228. - . []: , [2011]. - : http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=308. - . .4.2: - / . . . , . . . ; . . . - . . . , 2013. - 45, [3] .: . . . : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000182260</p>				
3		15	14	2

3	- :
Краткое описание применения: Защита лабораторной работы "Исследование электрических свойств проводниковых материалов" в активной форме	
. [4]. .3: - / . . ; . . . - . . . , 2011. - 38, [3] .: . . - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155949 "	
4	- :
Краткое описание применения: Защита лабораторной работы "Исследование основных магнитных свойств магнито-мягких материалов" в активной форме.	
. [4]. .2: - / . . ; . . . - . . . , 2010. - 50, [1] .: . . - http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/shishkin.pdf "	
5	- :
Краткое описание применения: Защита лабораторной работы "Исследование диэлектрической проницаемости и диэлектрических потерь в твёрдых диэлектриках" в активной форме	
. [4]. .1: - / . . ; . . . - . . . , 2009. - 57, [2] .: . . - http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000120265 "	
6	- :
Краткое описание применения: Защита лабораторной работы "Испытание на растяжение" в активной форме	
. [4]. .4.1: - / . . ; . . . - . . . , 2012. - 62, [1] .: . . - http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000171092 "	
7	- :
Краткое описание применения: Защита лабораторной работы "Исследование электрической прочности твёрдых диэлектриков" в активной форме	
. [4]. .1: - / . . ; . . . - . . . , 2009. - 57, [2] .: . . - http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000120265 "	

6.

(),

15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

: 5		
<i>Подготовка к занятиям:</i> Подготовка к лабораторным работам по учебно-методическим пособиям	0	
. [4]. .1: - / . . ; . . . [, [2014]. -]: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185228 -		
<i>Самостоятельное изучение теоретического материала:</i> Самостоятельная работа по изучению теоретического материала	0	

http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185228 - " / ; - - - [, [2014]. -] :		
Лекция №1: Введение, система Fe-Fe3C, термическая обработка	0	6
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185228 - " / ; - - - [, [2014]. -] :		
Лекция №2: Механические свойства материалов. Конструкционная прочность. Классификация и маркировка металлов и сплавов	0	6
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185228 - " / ; - - - [, [2014]. -] :		
Лекция №3: Электро- и теплопроводность в металлах. Электрофизические свойства твёрдых полупроводников и диэлектриков	0	6
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185228 - " / ; - - - [, [2014]. -] :		
Лабораторная №4: Исследование механических свойств металлических сплавов	2	12
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000171092 " , 2012. - 62, [1] . : [4]. . 4.1 : - / :		
Лабораторная №5: Исследование электрических свойств проводниковых материалов	2	12
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155949 " , 2011. - 38, [3] . : [4]. . 3 : - / :		
Лабораторная №6: Исследование физических свойств диэлектриков	2	12
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000120265 " , 2009. - 57, [2] . : [4]. . 1 : - / :		
Контрольные работы: Анализ Т-х диаграммы состояния бинарной системы и обоснованный выбор материала по техническому заданию.	6	26
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185228 - " / ; - - - [, [2014]. -] :		
Зачет: Аттестация студента по курсу в виде ответов на вопросы	5	20
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185228 - " / ; - - - [, [2014]. -] :		

6.2

6.2

.19	3.		+	+
	4.		+	+
	2.		+	+
	4.		+	+

7.

1. Материаловедение. Технология конструкционных материалов : учебное пособие / [А. В. Шишкин и др.] ; под ред. В. С. Чередниченко. - Москва, 2009. - 751 с. : ил., табл.. - Авт. указаны в вып. дан..
2. Материаловедение. Технология конструкционных материалов : учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / [А. В. Шишкин [и др.] ; под ред. В. С. Чередниченко. - М., 2008. - 751 с. : ил., табл., схемы
3. Материаловедение. Технология конструкционных материалов : учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / [А. В. Шишкин [и др.] ; под ред. В. С. Чередниченко. - М., 2007. - 751 с. : ил., табл., схемы
4. Материаловедение. Технология конструкционных материалов : учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / [А. В. Шишкин [и др.] ; под ред. В. С. Чередниченко. - М., 2006. - 751 с. : ил., табл., схемы
5. Шишкин А. В. Электротехническое и конструкционное материаловедение [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов ФМА] / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185228. - Загл. с экрана.
6. ЭБС Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 1993. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com>. - Загл. с экрана.
7. Шишкин А. В. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Шишкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=308>. - Загл. с экрана.

1. Материаловедение. Технология конструкционных материалов. Т. 1. Элементы теоретических основ материаловедения и технологии получения материалов : [учебник / А. В. Шишкин, В. С. Чередниченко, А. Н. Черепанов, В. В. Марусин] ; под ред. В. С. Чередниченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2004. - 447 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000031662
2. Материаловедение. Технология конструкционных материалов. Т. 2 : [учебник для вузов / А. В. Шишкин и др.] ; под ред. В. С. Чередниченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2004. - 506 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000031536
3. Электротехническое материаловедение. Металлы и металлические сплавы : Электронное учеб. пособие. Версия 1. 01 / Новосиб. гос. техн. ун-т и др. ; А. В. Шишкин, В. С. Чередниченко, М. С. Майнагашев и др, 2000
4. Шишкин А. В. Электротехническое материаловедение : учебное пособие для подготовки бакалавров ЭМФ / А. В. Шишкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 1997. - 70 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. Шишкин А. В. Исследование физических свойств материалов. [В 4 ч.]. Ч. 1 : учебно-методическое пособие / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 57, [2] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000120265
2. Шишкин А. В. Исследование физических свойств материалов. [В 4 ч.]. Ч. 2 : учебно-методическое пособие / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 50, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/shishkin.pdf>
3. 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, 2011. - 38, [3] с. : табл., ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155949
4. Шишкин А. В. Исследование физических свойств материалов. [В 4 ч.]. Ч. 4.1 : учебно-методическое пособие / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2012. - 62, [1] с. : табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000171092
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, 2013. - 45, [3] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000182260

8.2

1 Office

2 Windows

9.

-

1	AGS-J	
2	.	.
3	JW-1.300	
4	RLC E7-22	
5	AGS-J	
6	."	.
7	."	"
8	."	"
9	CHO-2.3,3.4,2.3/11/2.6/220/50	

10	. . .	-	
----	-------	---	--

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Электротехническое и конструкционное 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.19/НИ способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами	Знать физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий из них под воздействием внешних факторов	Введение Гетерогенные равновесия Исследование механических свойств металлических сплавов Исследование физических свойств диэлектриков Исследование электрических свойств проводниковых материалов Классификация процессов при получении кристаллов Механические свойства материалов. Конструкционная прочность. Классификация и маркировка металлов и сплавов Некоторые процессы образования новой фазы Термическая обработка	Контрольная работа, отчеты по лабораторным работам.	Зачет, вопросы: 1.1–1.21, 2.1–2.21, 3.1–3.21, 4.1–4.21, 5.1–5.21, 6.1–6.21.
ПК.19/НИ	Знать электротехнические материалы в качестве компонентов электротехнического и электротехнологического оборудования	Исследование механических свойств металлических сплавов Исследование физических свойств диэлектриков Исследование электрических свойств проводниковых материалов Классификация процессов при получении кристаллов Классификация, свойства и получение композитов Кристаллизация. Магнитные свойства твердых тел Получение аморфных структур Получение и структура стального поликристаллического слитка Способы получения	Контрольная работа, отчеты по лабораторным работам.	Зачет, вопросы: 3.9, 4.10–4.13, 4.16–4.21, 5.2–5.3, 5.6–5.7, 6.1–6.4, 6.21.

		монокристаллов Электро- и теплопроводность в металлах Электротехнические и конструкционные материалы как компоненты оборудования Электрофизические свойства твердых полупроводников и диэлектриков		
ПК.19/НИ	Уметь выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов	Исследование механических свойств металлических сплавов Исследование физических свойств диэлектриков Исследование электрических свойств проводниковых материалов Классификация процессов при получении кристаллов Классификация, свойства и получение композитов Магнитные свойства твердых тел Некоторые процессы образования новой фазы Обработка металлов давлением Получение и структура стального поликристаллического слитка Система железо - углерод Способы получения монокристаллов Электро- и теплопроводность в металлах Электротехнические и конструкционные материалы как компоненты оборудования Электрофизические свойства твердых полупроводников и диэлектриков	Контрольная работа.	Зачет, вопросы: 1.1–1.21, 2.1–2.21, 3.1–3.21, 4.1–4.21, 5.1–5.21, 6.1–6.21.
ПК.19/НИ	Уметь определять экспериментально конструкционные и электротехнические характеристики материалов	Исследование механических свойств металлических сплавов Исследование физических свойств диэлектриков Исследование электрических свойств проводниковых материалов	Контрольная работа, отчеты по лабораторным работам.	Зачет, вопросы: 1.14, 2.1, 2.3–2.12, 2.16–2.18, 3.1–3.21, 4.1–4.15, 5.1–5.5, 5.9–5.13, 5.16–5.21.

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 5 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.19/НИ.

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Правила оценки сформулированы в паспорте зачёта.

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 дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.19/НИ, 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.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра автоматизированных электротехнологических установок

Паспорт зачета

по дисциплине «Электротехническое и конструкционное материаловедение», 3 семестр
1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов по теме «Классификация и структура твёрдых тел», второй вопрос из диапазона вопросов по теме «Механические, электрические и тепловые свойства металлов и сплавов», третий вопрос из диапазона вопросов по темам «Фазовые превращения» и «Обработка металлов давлением», четвёртый вопрос из диапазона вопросов по темам «Термическая обработка металлов и сплавов», «Классификация конструкционных металлов и сплавов» и «Классификация проводниковых материалов», пятый вопрос из диапазона вопросов по темам «Магнитные свойства и классификация магнитных материалов» и «Электрические свойства полупроводников и диэлектриков», шестой вопрос из диапазона вопросов по темам «Классификация диэлектриков и композиционных материалов» и «Образование новой фазы и методы получения кристаллов и аморфных тел» (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФМА
Билет № _____

к зачету по дисциплине «Электротехническое и конструкционное материаловедение»

1. Кристаллы, аморфные тела, квазикристаллы.
2. Влияние химического соединения на механические и тепловые свойства металлических сплавов.
3. Условия фазового равновесия. Правило фаз Гиббса.
4. Отжиг. Отжиг 1-го рода. Гомогенизация. Отжиг для снятия остаточных напряжений.
5. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость.
6. Сегнетоэлектрики.

Утверждаю: зав. кафедрой АЭТУ _____ Алиферов А.И.
(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

Студент допускается к зачёту только после защиты всех лабораторных работ и контрольной работы.

- При ответе на вопросы студент должен показать знания, отвечающие МНЗК – минимальному набору (заранее сообщаемым преподавателем) знаний по курсу. МНЗК включает: классификацию и маркировку сплавов на основе железа, меди, алюминия; определение основных видов термической обработки металлов; определения полимера, стекла, резины, композиционного материала, магнитомягкого и магнитотвёрдого материалов, проводника, диэлектрика, полупроводника; определение и единицы измерения механических, электрических, магнитных и тепловых свойств материалов. Если, студент не может ответить на половину вопросов МНЗК или показывает их незнание при ответе на вопросы зачёта, то ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, оценка составляет <5 баллов.

- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы показывает знания МНЗК (отвечает более чем на половину вопросов, относящихся к МНЗК, см. выше), дает определение основных понятий, но не может показать причинно-следственные связи явлений, допускает ошибки, оценка составляет *5–12 баллов*.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы показывает знания МНЗК в полном объеме, формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, но незначительные ошибки, оценка составляет *13–17 баллов*.
- Ответ на билет (для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы показывает знания МНЗК в полном объеме, проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор материала и методов его обработки, оценка составляет *18–20 баллов*.

3. Шкала оценки

Оценка сдачи зачёта:

- минимальный набор знаний по курсу (МНЗК): 5 баллов;
- отсутствие у студента МНЗК (не может ответить на половину вопросов МНЗК или показывает их незнание при ответе на вопросы зачёта, вне зависимости от оценки, полученной за ответы на иные вопросы при приеме зачёта): <5 баллов (не зачтено);
- при наличии у студента МНЗК (5 баллов) дополнительно оценка за каждый основной (заранее известный по билету, не дополнительный) ответ на вопрос ставится в соответствие с табл. 1 и поправочным коэффициентом, вычисляемым по следующей формуле: $k = 15 / (6n)$, где n – количество основных (заранее известных по билету, не дополнительных вопросов к зачёту; если $n = 6$, тогда $k = 0,417$). Количество баллов за зачёт рассчитывается по формуле $B = 5 + xkn$.

Таблица 1 Оценка	Стоимость в баллах, x
3-	1
3	2
4-	3
4	4
5-	5
5	6

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 5 баллов (из 20 возможных).

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

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Электротехническое и конструкционное материаловедение»

Вопросы к зачету.

№	Вопрос №1	Вопрос №2	Вопрос №3	Вопрос №4	Вопрос №5	Вопрос №6
1	Кристаллы, аморфные тела, квазикристаллы.	Влияние химического соединения на механические и тепловые свойства металлических сплавов.	Условия фазового равновесия. Правило фаз Гиббса.	Отжиг. Отжиг 1-го рода. Гомогенизация. Отжиг для снятия остаточных	Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость.	Сегнетоэлектрики.

				напряжений.		
2	Металлическая связь. Металлические кристаллы.	Энергетические зоны в металлах, диэлектриках и полупроводниках.	Фазовые переходы 1-го и 2-го рода.	Отжиг 2-го рода. Полный и неполный отжиг. Нормализация. Изотермический отжиг.	Классификация магнетиков.	Пьезоэлектрики.
3	Пространственная решетка: кубическая – примитивная, ОЦК, ГЦК: элементарная ячейка, параметры решетки, координационное число, базис, компактность.	Закон Ома. Влияние температуры на электросопротивление металлов.	Уравнение Клапейрона - Клаузиуса.	Закалка. Закалка без полиморфного превращения.	Ферромагнетики и анизотропия магнитных свойств.	Пироэлектрики.
4	Пространственная решетка: тетрагональная – примитивная, ОЦТ: элементарная ячейка, параметры решетки, координационное число, базис, компактность.	Влияние твердого раствора и химических соединений на электросопротивление металлов.	р-Т диаграмма состояния однокомпонентной системы.	Закалка с полиморфным превращением. Объемная и поверхностная закалка.	Ферромагнитные домены и влияние магнитного поля на доменную структуру.	Электреты.
5	Пространственная решетка: моноклинная – примитивная, базоцентрированная: элементарная ячейка, параметры решетки, координационное число, базис, компактность.	Электропроводность гетерогенного металлического сплава.	Т-х диаграмма состояния двухкомпонентной системы с непрерывным рядом твердых и жидких растворов. Правило рычага.	Непрерывная и прерывистая закалка. Ступенчатая закалка.	Магнитный гистерезис.	Диэлектрические потери твердых диэлектриков.
6	Пространственная решетка: ромбическая – примитивная, объемноцентрированная, базоцентрированная, гранецентрированная: элементарная ячейка, пара-	Вклады в теплоемкость твердого тела. Закон Дюлонга – Пти. Температура Дебая.	Влияние химического соединения на вид бинарной Т-х диаграммы состояния.	Отпуск и его виды.	Магнитомягкие материалы и области их применения	Пробой твердых диэлектриков.

	метры решетки, координационное число, базис, компактность.					
7	Пространственная решетка: триклинная примитивная – элементарная ячейка, параметры решетки, координационное число, базис, компактность.	Тепловое расширение твердого тела. Термические напряжения.	Диаграмма железо-углерод: перитектическое, эвтектическое и эвтектоидное равновесия; полиморфизм железа. Правило рычага.	Старение и его виды.	Магнитотвердые материалы: особенности структуры и области применения	Движущая сила образования новой фазы. Критический зародыш. Гомогенное и гетерогенное зародышеобразование.
8	Пространственная решетка: гексагональная примитивная – элементарная ячейка, параметры решетки, координационное число, базис, компактность.	Закон Фурье. Правило Видемана-Франца. Теплопроводность. Температуропроводность.	Диаграмма железо-углерод: феррит, аустенит, ледебурит, цементит; классификация и маркировка сталей. Правило рычага.	Химико-термическая обработка и ее виды.	Магнитострикция.	Равновесная кристаллизация.
9	Пространственная решетка: тригональная примитивная – элементарная ячейка, параметры решетки, координационное число, базис, компактность.	Упругая деформация. Истинная и условная деформация. Истинное и условное напряжение.	Диаграмма железо-углерод: стали, чугуны, доэвтектоидные и заэвтектоидные стали; классификация и маркировка чугунов. Правило рычага.	Деформационно-термическая обработка и ее виды.	Влияние термической обработки на магнитные свойства.	Неравновесная кристаллизация. Ликвация.
10	Кубическая и гексагональная плотные упаковки.	Упругая деформация растяжения. Элементарный закон Гука.	Влияние перегрева на рост аустенитного зерна.	Латуни: классификация и маркировка, основные виды термической обработки латуней.	Влияние деформации на магнитные свойства.	Бездиффузионная кристаллизация и ее термодинамическое обоснование.
11	Кристаллографические индексы узлов пространственной решетки.	Испытания на растяжение. Диаграмма растяжения. Механические свойства.	Влияние переохлаждения на распад аустенита.	Бронзы: классификация и маркировка, основные виды термической обработки бронз.	Влияние размера зерна на магнитные свойства.	Термодинамика и кинетика аморфизации.

12	Кристаллографические индексы плоскостей пространственной решетки.	Пластическая деформация. Скольжение. Плоскости и направления скольжения.	Изотермическая диаграмма распада аустенита.	Алюминиевые сплавы: классификация и маркировка, основные виды термической обработки алюминиевых сплавов.	Влияние включений и дефектов на магнитные свойства.	Классификация основных процессов при росте монокристаллов.
13	Кристаллографические индексы направлений пространственной решетки.	Скольжение краевой дислокации. Переползание краевой дислокации.	Термокинетическая диаграмма распада аустенита.	Медно-никелевые сплавы и сплавы на основе железа, никеля, хрома и алюминия. Классификация, маркировка, назначение.	Влияние химического состава и примесей на магнитные свойства сплавов.	Классификация методов выращивания кристаллов в однокомпонентных системах.
14	Анизотропия кристаллов. Моно- и поликристаллы. Кристаллическое зерно. Текстура.	Скольжение винтовой дислокации. Поперечное скольжение винтовой дислокации.	Мартенситное превращение.	Горячая объемная штамповка	Энергетические зоны в металлах, диэлектриках и полупроводниках.	Классификация методов выращивания кристаллов в многокомпонентных системах.
15	Дефекты Шоттки. Дефекты Френкеля.	Приведенное напряжение сдвига. Фактор Шмида.	Бейнитное превращение.	Холодная объемная штамповка	Электропроводность в полупроводниках: собственная и примесная, электронная и дырочная.	Классификация методов получения аморфных структур.
16	Краевая дислокация.	Хрупкое разрушение.	Рекристаллизация. Виды рекристаллизации. Рекристаллизационный отжиг.	Материалы высокой проводимости: классификация, требования, примеры.	Электропроводность в полупроводниках и диэлектриках: влияние температуры, сравнение с металлами.	Структура металлического слитка.
17	Винтовая дислокация.	Вязкое разрушение.	Прокатка	Контактные материалы: классификация, требования, примеры.	Электропроводность диэлектриков: электронная, ионная, поляронная, объемная и поверхностная.	Дефекты стального кристаллического слитка.
18	Большеугольные и малоугольные границы.	Деформационное упрочнение, фазовый наклеп; влияние наклепа на механические, электрические и тепловые	Прессование	Припои, флюсы, контактолы: классификация, требования, примеры.	Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость.	Нормальная направленная кристаллизация.

		свойства металлических сплавов.				
19	Твердые растворы: внедрения, замещения.	Дать определение понятиям: изолированная система, равновесие, равновесный и обратимый процессы, фаза, компонент, гомогенные и гетерогенные системы.	Волочение	Резистивные материалы: классификация, требования, примеры.	Поляризация диэлектриков: электронная упругая и релаксационная.	Зонная плавка.
20	Двойникование.	Принцип равновесия Гиббса.	Ковка	Материалы для нагревателей: классификация, требования, примеры.	Поляризация диэлектриков: ионная упругая и релаксационная.	Способ Чохральского.
21	Упорядоченные и неупорядоченные фазы.	Состояния равновесия и их определения.	Листовая штамповка	Термо-ЭДС. Термоэлектродные и компенсационные материалы: классификация, требования, примеры.	Поляризация диэлектриков: дипольная упругая и релаксационная.	Классификация композитов

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Электротехническое и конструкционное материаловедение», 5 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по теме «Анализ T - x диаграммы состояния бинарной системы и обоснованный выбор материала по техническому заданию», включает 56 вариантов. Выполняется письменно. Пояснительная записка к контрольной работе выполняется на листах формата А4, в рукописном или машинописном варианте и должна содержать задание варианта.

В результате выполнения контрольной работы (КР), необходимо провести анализ T - x диаграммы состояния бинарной системы и осуществить обоснованный выбор материала по техническому заданию (ТУ), представленному в варианте. Выбор материала начинается с определения требований, предъявляемых к материалу условиями его эксплуатации и функциональной роли детали или изделия в комплексе оборудования. По учебной или справочной литературе необходимо ознакомиться с тем оборудованием, деталью, изделием, где будет применяться материал. Отсюда должен быть сделан вывод, к какой категории материалов в классификации по назначению будет относиться искомый материал. Дальнейший выбор материала связан со сравнением эксплуатационных и технологических свойств материала по справочной литературе, а также его легкодоступностью и стоимостью. Выбор материала должен быть обоснован, т.е. в работе должны быть приведены свойства материала в сравнении с его аналогами или заменителями, показано, по каким причинам должен быть применен именно этот материал. В пояснительной части работы должно быть показано, какими видами обработки и почему достигаются необходимые значения эксплуатационных свойств. Необходимо привести определения видов обработки, эксплуатационных свойств, расшифровать марки приводимых материалов.

2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если анализ T - x диаграммы и выбор материала по ТУ выполнены неверно. Оценка составляет ≤ 3 баллов. Студент до защиты КР не допускается. Работа переделывается.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если анализ T - x диаграммы и выбор материала по ТУ выполнены с ошибками. Студент допускается к защите КР. При защите КР студент должен пояснить материал, где были допущены ошибки при выполнении КР, и правильно ответить не менее чем на 2 из 4-х вопросов, заданных преподавателем к

защите КР. Оценка составляет **6–12** баллов, исходя из следующего. Минимум: выполнение – 3 балла, защита – 3 балла; максимум: выполнение – 7 баллов, защита – 5 баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если при выполнении были допущены незначительные ошибки или недоделки. При защите КР студент должен пояснить материал, где были допущены ошибки при выполнении КР, и правильно ответить не менее чем на 3 из 4-х вопросов, заданных преподавателем к защите КР. Оценка составляет **14–20** баллов, исходя из следующего. Минимум: выполнение – 7 баллов, защита – 7 баллов; максимум: выполнение – 11 баллов, защита – 9 балла.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если выполнена без ошибок и недоделок, а при защите правильные ответы даны на все заданные к защите вопросы. Диапазон оценивания определяется только полнотой (глубиной) выполнения КР и ответов при защите. Оценка составляет **22–26** баллов, исходя из следующего. Минимум: выполнение – 11 баллов, защита – 11 баллов; максимум: выполнение – 13 баллов, защита – 13 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.

В табл. 1 приведена стоимость оценки качества и полноты выполнения и защиты КР.

Таблица 1

Оценка	Стоимость в баллах
3-	3
3	5
4-	7
4	9
5-	11
5	13

В табл. 3 представлены максимальные, средние и минимальные баллы, которые может набрать студент в течение 5-го семестра обучения по курсу "Электротехническое и конструкционное материаловедение" и значение КР в общей оценке за курс.

Таблица 3

Мероприятие	Макс. Баллы	Средн. баллы	Мин. баллы
Лекции	18	18	6
Лабораторные работы			
Выполнение	3x6=18	3x4=12	3x2=6
Защита	3x6=18	3x4=12	3x1=3
Сумма	36	24	9
Контрольная работа			
Выполнение	13	9	5
Защита	13	9	3
Сумма	26	18	8
Зачёт			
МНЗК	5	5	5
Ответы на вопросы	6x6x0,417=15	6x4x0,417=10	6x1x0,417=2,5
Сумма	20	15	8
Итого	100	75	31

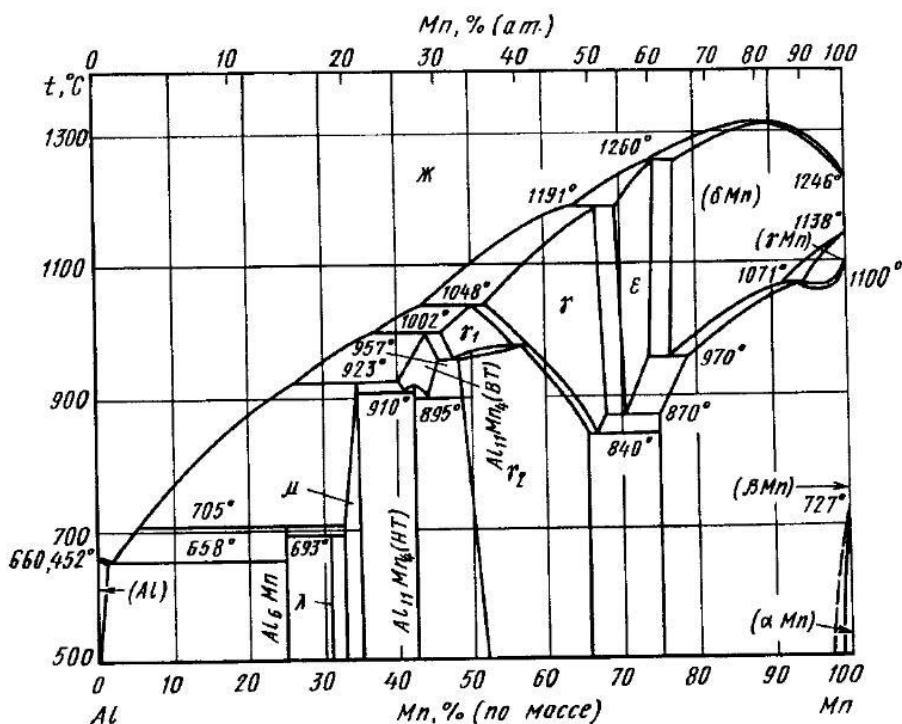
Здесь МНЗК – минимальный набор (заранее сообщаемый преподавателем) знаний по курсу. МНЗК включает: классификацию и маркировку сплавов на основе железа, меди, алюминия; определение основных видов термической обработки металлов; определения полимера, стекла, резины, композиционного материала, магнитомягкого и магнитотвёрдого материалов, проводника, диэлектрика, полупроводника; определение и единицы измерения механических, электрических, магнитных и тепловых свойств материалов. Если, студент не может ответить на половину вопросов МНЗК или показывает их незнание при ответе на вопросы зачёта, то студент получает **незачёт**.

4. Пример варианта контрольной работы

I. Основы фазовых равновесий

Провести анализ T - x диаграммы состояния системы Al – Mn.

1. Распечатать весь вариант.



2. Определить температуры плавления (или распада) компонентов и соединений.
3. Найти трехфазные равновесия, назвать их и сосчитать, сколько равновесий каждого типа.
4. Пронумеровать линии фазовых равновесий и написать для каждой из фаз, какие линии к ней относятся.
5. Для состава 20 % (вес.) Mn и температуры 800 °C определить: а) какие фазы находятся в равновесии; б) химический состав каждой из фаз; в) относительное количество фаз по правилу рычага.

II. Выбор материала

Завод должен изготовить три вала двигателей. Они должны иметь временное сопротивление растяжению не ниже 750 МПа. Однако первый вал имеет диаметр 35 мм, второй 50 мм и третий 120 мм. Выбрать сталь для изготовления валов, обосновать выбор, рекомендовать режим термической обработки и указать структуру в готовом вале. Описать общее назначение стали, способ маркировки, выбранные режимы термической обработки и их влияние на механические свойства и структуру стали, дать определение рассматриваемым механическим свойствам.