« »

" "

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Теория и технология термической и химико-термической обработки

: 22.03.01

: 4, : 7

		7
1 ()	5
2		180
3	, .	82
4	, .	36
5	, .	0
6	, .	36
7	, .	24
8	, .	2
9	, .	8
10	, .	98

Компетенция ФГОС: ОПК.1 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельност	ГИ
на основе информационной и библиографической культуры с применением	
информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; в части следующих результатов обучения:	
2	
9.	
Компетенция ФГОС: ОПК.4 способность сочетать теорию и практику для решения инженерных зада	ч; в
части следующих результатов обучения:	
4.	
- ,	
Компетенция ФГОС: ПК.10	
способность оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии	
опытно-промышленных испытаний и внедрения; в части следующих результатов обучения:	
4. , ,	
7.	
Компетенция ФГОС: ПК.11 способность применять знания об основных типах современных	
неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий	
эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности,	
экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов; в	
части следующих результатов обучения:	
7	
8.	
Компетенция ФГОС: ПК.16 способность использовать на производстве знания о традиционных и нов	
технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологическо	
подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элемента	МИ
экономического анализа; в части следующих результатов обучения:	
11.	
12.	
14. , ,	
5	
5.	
2.	
	2.1
, , , ,	
-	
1. 9	,
1. уметь проводить библиографическую и информационно-поисковую работы,	
использовать ее результаты при решении профессиональных задач и	
оформлении научных трудов	
1. 2	
2. уметь использовать современные информационно-коммуникационные ;	
технологии	

.4. 4		
,		
3. владеть навыками использования методов структурного анализа и	:	:
определения физико-механических свойств материалов, техники проведения	,	,
экспериментов и статистической обработки эксперимента		
.10. 4 , ,		
4.Закономерности, отражающие зависимость механических, физических,		
физико-химических и технологических свойств современных материалов от	,	,
химического состава, структурного состояния и видов обработки.		
.16. 12		
5. Механизмы фазовых и структурных превращений, их зависимости от	:	:
условий тепловой обработки; принципы легирования металлических	,	,
материалов.		
.16. 14 ,		
• 6. знать физические процессы, происходящие при термической обработке		
материалов, их кинетики и механизмах	,	
.11. 8		
,		
7. знать о размерных эффектах, обуславливающих специфику свойств	;	:
твердотельных наноматериалов	,	,
.10. 7		
8. основные типы современных материалов различной природы и назначения,	:	
закономерности взаимосвязей их химического и фазового состава, состояния,	,	
структуры и свойств;		
9.Закономерности формирования и управления структурой и свойствами	:	:
материалов при механическом, термическом, радиационном и других	,	7
видах воздействия на материал.		
.16. 11		
10.О современных методах термического и химико-термического упрочнения		
материалов и их применении в современном производстве	,	,
11. Основные типы, классы и группы материалов, их составы, структурные		
характеристики и свойства.	,	
.11. 7		
-		
12. знать принципы выбора оптимальных режимов термической и	;	;
химико-термической обработок		
.16. 5		
13. Выбрать и назначать технологические режимы термического и химико-	;	:
термического упрочнения материалов, обеспечивающие оптимальные	,	,
показатели механических свойств.		
3.		
J.		

3.1

		, ,		
• 7				
• 1				
	•			
	•			

2.		0	2	3, 5, 9	- - -
3.		0	2	3, 4	
4.		0	2	5, 6, 9	
5.		0	2	5, 6, 9	,
6. () .	0	2	5, 6, 9	
7.		0	2	11, 13, 4	
:				,	, ;
8. (). () .		0	2	3, 4, 5, 9	(). () .

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

13.	0	3	10, 12, 9	- - -
14.	0	2	12, 5, 6	
15.	0	3	11, 12, 13	
16. ,	0	2	10, 9	, .
17	0	2	10, 12	(
		T		3.2
	, .			
:7				
2.	6	8	10, 3, 4, 5, 7, 9	- ,
3.	6	8	3, 4, 5, 9	

5. 6 10 12, 13, 3, 4 - 6. 6 10 10, 12, 13, 3 4.
6.
A. 10 10, 12, 13, 3
: 7 1
1
1
1 13, 2, 3, 4, 5, 6, 57 4 7, 8, 9 4 13, 2, 3, 4, 5, 6, 57 7, 8, 9 4 13, 2, 3, 4, 5, 6, 13, 2 1, 10, 11, 12, 13, 2, 3, 4, 5, 6, 41 4 13, 2, 3, 4, 5, 6, 41 4 4 13, 2, 3, 4, 5, 6, 41 4 4 13, 2, 3, 4, 5, 6, 41 4 4 13, 2, 3, 4, 5, 6, 41 4 4 13, 2, 3, 4, 5, 6, 41 4 4 13, 2, 3, 4, 5, 6, 41 4 4 13, 2, 3, 4, 5, 6, 41 4 5 13, 2, 3, 4, 5, 6, 41 4 5 13, 2, 3, 4, 5, 6, 41 4 5 13, 2, 3, 4, 5, 6, 41 4 5 13, 2, 3, 4, 5, 6, 41 4 5 13, 2, 3, 4, 5, 6, 41 4 5 14, 10, 11, 12, 13, 2, 3, 4, 5, 6, 41 4 7 15, 10, 11, 12, 13, 2, 3, 4, 5, 6, 41 4 7 15, 10, 11, 12, 13, 2, 3, 4, 5, 6, 41 4 7 15, 10, 11, 12, 13, 2, 3, 4, 5, 6, 41 4 7 14, 10, 11, 12, 13, 2, 3, 4, 5, 6, 41 4 7 15, 10, 11, 12, 13, 2, 3, 4, 5, 6, 41 4 7
:
2
:
,
, - (5.1)
5
-
e-mail
6. (), 15- ECTS 6.1.
6
: 7 Лекция: 0
Лабораторная: 20 40

PΓ3:	10	20
Экзамен:	20	40

6.2

12.

14.

.1	2	+	
	9 ,	+	
.4	4 ,	+	+
.10	4. , ,	+	+
	7.	+	+
.11	7	+	+
	8. ,	+	+
.16	11.	+	+

1

+

6.2

7.

- 1. Методология выбора металлических сплавов и упрочняющих технологий в машиностроении. Том І. Стали и чугуны [Электронный ресурс]: учебное пособие/ М.А. Филиппов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2013.— 231 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/66548.html.— ЭБС «IPRbooks»
- **2.** Металловедение. Том 2. Термическая обработка. Сплавы [Электронный ресурс]: учебник/ И.И. Новиков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2014.— 526 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/56564.html.— ЭБС «IPRbooks»
- **3.** Солнцев Ю.П. Материаловедение специальных отраслей машиностроения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ю.П. Солнцев, В.Ю. Пирайнен, С.А. Вологжанина— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2016.— 784 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/49796.html.— ЭБС «IPRbooks»

4. Металловедение и термическая обработка стали и чугуна. В 3 т.. Т. 3 : справочник / [А. В. Супов и др.] ; под ред. А. Г. Рахштадта [и др.]. - М., 2007. - 919 с. : ил., табл.

1. GEC HITY: http://elibrary.nstu.ru/

2. ЭБС «Издательство Лань»: https://e.lanbook.com/

4. 9EC "Znanium.com": http://znanium.com/

5. :

8.

8.1

- 1. 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
- **2.** Исследование способов термической обработки для повышения конструктивной прочности детали: методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т; [сост.: А. И. Смирнов, Е. А. Дробяз, А. А Никулина]. Новосибирск, 2017. Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235241

8.2

- 1 Microsoft Windows
- 2 Microsoft Office

9.

1	" 40 "	
		"
		"," ",
		" .
2	SNOL 7.2/1100	,
	"TXA"	
3	SNOL 7.2/1100	,
	"TXA"	

1	BENQ PB 6240	

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория и технология термической и химико-термической обработки

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

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Теория и технология термической и химико-термической обработки приведена в Таблице.

Таблица

			Этапы оценки	компетенций
Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Мероприятия текущего кон- троля (курсовой про- ект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (эк- замен, зачет)
решать стандартные задачи профессио-	современные информа- ционно- коммуникационные тех-	Значение и задачи курса "Теория и технология термической и химико-термической обработки". Классификация методов термической и химикотермической обработки материалов.	РГЗ, разделы 1-3	
ОПК.1	лиографическую и информационно-поисковую работы, использовать ее	методов термической и химико- термической обработки	РГЗ, разделы 1-3	
	использования методов структурного анализа и определения физикомеханических свойств материалов, техники проведения экспериментов и	Влияние скорости охлаждения при закалке на микроструктуру и механические свойства углеродистых сталей Изучение технологического процесса нитроцементации сталей Изучение технологического процесса цементации сталей Исследование влияния охлаждающих сред на закаливаемость и прокаливаемость углеродистых ста-лей Отжиг первого рода и его назначение. Гомогенизация. Рекристаллизационный отжиг. Отжиг для снятия напряжений. Отжиг второго рода с фазовой перекристаллизацией. Назначение полного и неполного отжига. Изотермический отжиг, сфероидезация и нормализация сталей. Получаемые структуры и свойства. Перлитное превращение. Механизм перлитного превращения. Влияние степени переохлаждения аустенита на строение и свойства феррито-цементитной смеси. Превращения при нагреве закаленной на мартенсит стали (отпуск стали). Влияние температуры и	РГЗ, разделы 1-3	Экзамен, вопросы 1-40

		продолжительности нагрева		
		(отпуска) на фазовые и струк-		
		турные превращения. Влияние		
		температуры отпуска на меха-		
		нические свойства стали. Обра-		
		тимая и необратимая отпускная		
		хрупкость и методы борьбы с		
		ней. Старение стали. Превра-		
		щения при нагреве феррито -		
		карбидной структуры в аусте-		
		нит. Рост зерна аустенита		
		Влияние легирующих компо-		
		нентов на рост зерна аустенита.		
		Превращение переохлажденно-		
		го аустенита в феррито-		
		цементитные структуры. Диа-		
		грамма изотермического распа-		
		да переохлажденного аустени-		
		та.		
ПУ 10/ПТ 27222€	VA VMOTE OTROGOTATE 1-		DΓ'2 populari 1 2	- Progress
		Влияние легирующих компо-	гтэ, разделы 1- 3	Экзамен,
ность оценивать		нентов на изотермический рас-		вопросы 1-40
_		пад переохлажденного аустени-		
_	материалов при различ-	та. Влияние скорости охлажде-		
венных условиях на	ных видах испытаний	ния при закалке на микрострук-		
стадии опытно-		туру и механические свойства		
промышленных		углеродистых сталей Закалка		
испытаний и вне-		стали. Выбор температуры на-		
дрения		грева под закалку и продолжи-		
~P*******		тельность нагрева. Обоснова-		
		ние скорости и способа нагрева		
		и охлаждения изделий. Зака-		
		лочные среды и требования,		
		предъявляемые к ним. Закалоч-		
		ные напряжения. Дефекты, воз-		
		никающие при закалке. Методы		
		закалки. Закаливаемость и про-		
		каливаемость стали. Факторы,		
		влияющие на прокаливаемость.		
		Обработка стали холодом. Изу-		
		чение технологического про-		
		цесса цементации сталей Ис-		
		следование влияния охлаж-		
		дающих сред на закаливаемость		
		и прокаливаемость углероди-		
		стых ста-лей Отжиг первого		
		рода и его назначение. Гомоге-		
		низация. Рекристаллизацион-		
		ный отжиг. Отжиг для снятия		
		напряжений. Отжиг второго		
		рода с фазовой перекристалли-		
		зацией. Назначение полного и		
		неполного отжига. Изотерми-		
		ческий отжиг, сфероидезация и		
		нормализация сталей. Полу-		
		чаемые структуры и свойства.		
		Перлитное превращение. Ме-		
		ханизм перлитного превраще-		
		ния. Влияние степени переох-		
		лаждения аустенита на строе-		
		ние и свойства феррито-		
		цементитной смеси. Превраще-		
		ния при нагреве закаленной на		
		мартенсит стали (отпуск стали).		
		Влияние температуры и про-		
		должительности нагрева (от-		
		пуска) на фазовые и структур-		
		ные превращения. Влияние		
		температуры отпуска на меха-		
L	l		<u>I</u>	

		нические свойства стали. Обра-		
		тимая и необратимая отпускная		
		хрупкость и методы борьбы с		
		ней. Старение стали.		
ПК.10/ПТ	у7. уметь анализировать	Виды поверхностной закалки и	РГЗ. разделы 1-3	Экзамен,
	-	области ее применения. Закалка	-, r , ,	вопросы 1-40
	сплавов после термиче-	при индукционном нагреве.		zonpo v zi i to
	ской обработки	Закалка при газопламенном		
	ской обработки	нагреве. Поверхностная закалка		
		= =		
		при нагреве лазером. Влияние		
		скорости охлаждения при за-		
		калке на микроструктуру и ме-		
		ханические свойства углероди-		
		стых сталей Значение и задачи		
		курса "Теория и технология		
		термической и химико-		
		термической обработки". Клас-		
		сификация методов термиче-		
		ской и химико-термической		
		обработки материалов. Иссле-		
		дование влияния охлаждающих		
		сред на закаливаемость и про-		
		каливаемость углеродистых		
		ста-лей Отпуск стали. Виды и		
		назначение отпуска. Термиче-		
		ская обработка конструкцион-		
		ных и инструментальных ста-		
		лей. Термомеханическая обра-		
		ботка сталей. Превращения при		
		нагреве феррито - карбидной		
		структуры в аустенит. Рост		
		зерна аустенита Влияние леги-		
		рующих компонентов на рост		
		зерна аустенита. Превращение		
		переохлажденного аустенита в		
		феррито-цементитные структу-		
		ры. Диаграмма изотермическо-		
		го распада переохлажденного		
		аустенита. Физические основы		
		химико-термической обработ-		
		ки. Назначение и виды це-		
		ментации. Стали для цемента-		
		ции. Механизм образования и		
		строение цементованного слоя.		
		Цементация в твердом карбю-		
		ризаторе. Газовая цементация.		
		Термическая обработка после		
		цементации и свойства цемен-		
		тованных деталей. Области		
		применения цементации.		
		Азотирование стали. Механизм	РГ3, разделы 1-3	Экзамен,
ность применять	ра оптимальных режимов	образования и строение азоти-		вопросы 1-40
знания об основных	термической и химико-	рованного слоя. Стали для азо-		
	термической обработок	тирования. Технология газово-		
неорганических и		го азотирования стали. Ионное		
органических мате-		азотирование. Газовое азотиро-		
риалов, принципах		вание с добавкой углеродосо-		
выбора материалов		держащих газов. Свойства азо-		
для заданных усло-		тированного слоя. Области		
вий эксплуатации с		1		
		*		
учетом требований		Изучение технологического		
технологичности,		процесса нитроцементации ста-		
экономичности,		лей Изучение технологического		
надежности и дол-		процесса цементации сталей		
говечности, эколо-		Нитроцементация стали. Режи-		
		_		
гических последст- вий их применения		мы и области использования. Силицирование. Борирование.		

ПК.11/ПТ зв. звать о размерных делаета приметемия тестровать тес		T		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
ответниях процессов Ответителям образования и строение прида не-ментации. Стази для цементованию сдол. Цементации образования и строение пементации и ст	при проектирова-		, , 113		
обработки. Навышателения и производства и производства потавления и термической обработки. Навышателения и производства пементованных деней производства пементова производства пементованных деней производства пементованных деней производства пементованных деней производства пементова пе	нии высокотехно-		(алитирование, хромирование).		
ПК.11/ПГ 38 знать о размерных петаней. Области применения двасты обработка после цемента ним и свобства двасты применения двасты обработка после цемента ним и свобства пементованных петаней. Области применения двасты обработка после цемента ним и свобства пементованных петаней. Области применения двасты обработка после цемента ним и свобства пементованных петаней. Области применения двасты обработка после цемента ним и свобства пементованных петаней. Области е применения двасты обработка после свобктв твераютельных закатах при нагреме двасты и петанем преме двасты по преме двасты и петанем преме двасты преме двасты и петанем преме двасты. В набот в преме двасты и петанем преме дв	логичных процес-		Физические основы химико-		
ПК.11/ПГ 38 знать о размерных петаней. Области применения двасты обработка после цемента ним и свобства двасты применения двасты обработка после цемента ним и свобства пементованных петаней. Области применения двасты обработка после цемента ним и свобства пементованных петаней. Области применения двасты обработка после цемента ним и свобства пементованных петаней. Области применения двасты обработка после цемента ним и свобства пементованных петаней. Области е применения двасты обработка после свобктв твераютельных закатах при нагреме двасты и петанем преме двасты по преме двасты и петанем преме двасты преме двасты и петанем преме двасты. В набот в преме двасты и петанем преме дв	сов		термической обработки. Назна-		
ПК.11/ПТ 38. знать о размерных добработка после цемента ним и свойства изменятния и свойства изменятния добработка после цемента ним и свойства изменятник деталей. Области применения дементации и свойства изменятник деталей. Области применения дементации и свойства изменятник деталей. Области применения дементации и свойства изменятник деталей. Области применения двасима при напроспознаменном напреме дваром и противодения дваром подключном напреме дваром и при напреме дваром и пременять двасима при напреме дваром и пременять двасима при напреме дваром и пременять дварименения дварименния дварименний дваримен			чение и виды це-ментации.		
ПК.11/ПТ 38. знать о размерных добработка после цемента ним и свойства изменятния и свойства изменятния добработка после цемента ним и свойства изменятник деталей. Области применения дементации и свойства изменятник деталей. Области применения дементации и свойства изменятник деталей. Области применения дементации и свойства изменятник деталей. Области применения двасима при напроспознаменном напреме дваром и противодения дваром подключном напреме дваром и при напреме дваром и пременять двасима при напреме дваром и пременять двасима при напреме дваром и пременять дварименения дварименния дварименний дваримен					
пементованного слож. Цемента- шия в твердом карбовраторе, Газовая цементация. Термиче- ская обработка после нементация вементация. 38. знать о размерных м ферсктах, обусаван- зфесктах, обусаван- вающих специфику при издукционном нагреве, свойсти твердогельных закалка при газопламенном нагрем. Поверхностная закалка при нагрем. Вывы и назначение отпуска. Термиче- ская обработка конструкцион- ных и инструментальных ста- лей. Термомеханическая обработка ота- дей, термомеханическая обработка галей. ПК 16/ПТ способ- за 11. знать основные виды на причноростие знания о традицы- классов за 12. знать принципем на протический подполо- каливаемность у про- десках и операциях, на протических про- десках и операциях, на протических про- десках и операциях, на протических про- десках и операциях, на протической подготов- классов подготов- каливия изделий и на протической подготов- каливия изделий и на протической подготов- каливиемность про- десках и операциях, на протической подготов- каливиемность про- денных и име- тодических мате- розвательность калей при кагрене дажения детерификации изделий и на октаждения и ресока- дажния изделий и протической подготов- калениемность стали. Вакапов- ника скорости и способа нагрева на октаждения и преока- дажника ун продожны- калениемность стали. Обоснова- ние скорости и способа нагрева на октаждения и преока- дажника уна уна ражнения и проскамиемы и име- тодической подготов- калениемность стали. Обоснова- ние и закания уне "торов и технология термической и хъм- микопоне и прокавивам методом зака- дажникамность стали. Окака- дажникамность протической обработка" Калесификамия методом зака- дажникамность протической обработка" Калесификамия методом с оклаж- дажник премяная можения премеска обработки материалов. Истрорац- стане и прокавивамность пригорода- и прокавивамность протической обработка" Калесификамния методом содаж- дажник праманием сталения (Переодо- каливамность туптерода- неговательность пригорода не именторы заканемность преме- каливиемно					
шия в твердом карборизаторе, 1 азокая переменения применения при					
ПК.11/ПТ 38. внать о размерных детацей. Области и применения детацей. Области и применения дементации и свойства пементованных детацей. Области и применения дементации. В муфектах, обуславни- области ее применения. Закалка при газопальменном нагрее. Поверхностная закалка при нагрее атвером. Песледование внияния охлаждающих сред на закалка при нагрее атвером. Песледование внияния охлаждающих сред на закалка при нагрее атвером. Песледование внияния охлаждающих сред на закалка при нагрее атвером. Педра и назначение отнуска. Термическая обработка конструкционных и инструментальных стадей. Термомеканическая обработка телей. Термомеканическая обработка отадей. Термомеканическая обработка отадей держивающих держивающих обработка отадей держивающих при газопальженном на ресумском подготов- предела от держивающих обработка отадей держивающих обработка отадей держивающих предоста от держивающих предоста и требования, предъявляем стими. Закалова на охазаждения изделий. Закалова на охазаждения изделий. Вакалова на охазаждения изделию. Вызывающих предоста и держивающих пред термической обработки митериалов. Нучение ежелогогического процесса питровементации сталей. История вызывния охажаждающих ред на заканиваюмость. Обработки митериалов. Изучение ежелогогического процесса питровементации сталей. Не держивающих от держивающих от держивающих от держивающих от держивающих от держивающих от					
Сказа обработка после цементация и свойства исментация и деления деле					
пк.11/пт зв. знать о размерных детаней. Области применения пементации. 38. знать о размерных менетации. 38. знать принирных закалка при газопламенном нагреве. 38. знать принирных закалка при газопламенном нагреве. 38. знать принирных менетации менет					
ПК. 11/ПТ 38. анать о размерных вырысностие обрасотие се применения. Закалка порежностной закалки и области ее применения. Закалка порежностной закалки паноматериалов па					
ПК. ПЛТТ 38. знать о размерных Виды попрячностной закалки и РГЗ, разделы 1-3 обрасти ее применения. Закалка при газопламенном нагреве. Свойств твердотельных Закалка при газопламенном нагреве. Поверхностная закавла при писуктиюнном нагреве. Поверхностная закавла при писуктиюнном нагреве. Поверхностная закавла при писуктию и Систедование выяния охлаждающих сред на закавниваемость и прокаливаемость и трокаливаемость и трокаливаемость и прокаливаемость стагдарнами эксперия в производстве закалка при нагрический распада пресоса закалка при нагрический распада пресоса закалка при нагрический распада пресоса закаления и производства, при партаем закалка при нагрический распада пресоса закаления и производства при нагрический распада пресоса закаменного аустенита. Закалка стали. Выбор температуры нагрический распада пресоса закаления и производства при сагращенский распада пресоса закаменна стагдарна и охлаждения изделий. Зака-дами эксперат и просости и способа нагрева и охлаждения изделий. Зака-дами закаливаемость и прокаливаемость и прокаливаемость и прокаливаемость. Обработка стали. Обработка стали. Обработка стали. Обработка и таливи умораменными старий температуры на производения от торо примененными производения производения и производения и производения и производения и производения и производения производения производения производения и производения производения производения производения производения производения производенными принаемость. Обработка стали. Обработка стали. Обработка стали обработки и технология технология технология технология технология технология технология технология производения производенными производенными производенными производенными производенными производенными производенными прои					
ПК. ПИТ 98. знать о размерных вуфектах, обуславлы области се применения. Закалка вающих специфику панеропетным закалка при газопламенном нагреве. Поверхностная закалка при нагрем закаром. Исследование виляния охлажанемость у про-каливаемость от про-каливаемость у про-каливаемость от про-каливаемость у про-каливаемость и про-каливаем			деталей. Области применения		
войректах, обуславли- вающих специфику свойств твердогельных разонами при нагрове. Поверхностная закалка при нагреве. Поверхностная закалка при нагреве авзером. Исследование плияния охлаждающих сред на закаливаемость и про- каливаемость и утлеродистых ста-лей Отлукс стали. Виды и назмачение отнуска. Термиче- ская обработка конструкцион- шки и инструментальных ста- лей. Термическая обработка конструкцион- шки и инструментальных ста- лей. Термическая обработка конструкцион- шки и инструментальных ста- лей. Термическая обработка общести се применения. Закалка при пазонаменном нагреве. Поверхностная закалка при индукционном нагреве. Закалка при газонаменном нагреве. Поверхностная закалка при нагреве загрем. Влияние десках и операциих, нормативных и ме- подических мате- риалах о техноло- стической подготов- ке производства, качестве, стандар- каприверных мате- риалах о техноло- стической подготов- ке производства, качестве, стандар- наческой подготов- ке производства, качестве, качес			цементации.		
вающих сейойств твердотельных Закадка дири тазоциаменном нагреве. Поверхностная закадка цири напреве лазером. Исследование видин нагреве лазером. Исследование видиния обработка конструкционных и инструментальных сталей Отнуск стали. Виды и назначеней отнуска Гермическая обработка конструкционных и инструментальных сталей. Термическая обработка конструкционных и инструментальных сталей. Термическая производстве закация о традици- закадка при газопламенном нагреве. Закадка дири нагреве лазером. Влияние достали двара д	ПК.11/ПТ	з8. знать о размерных	Виды поверхностной закалки и	РГЗ, разделы 1-3	Экзамен,
авания спенифику при индукционном нагреве, свойств твердотельных Закадка дир изоднаженом нагреве. Поверхностная закадка цир напреве ласером. Исследование виляния охлажания дири напреве ласером. Исследование виляния охлажания производстве атемненных и инструментальных сталей. Термическая обработка конструкционных и инструментальных сталей. Термическая обработка области се применения. Закадка на производстве атемненных при индукционном нагреве. Закадка при газодламенном нагремнических пронессках и операциях конструкционном нагремнических пронессках и операциях конструкционном нагрем производстве атемненных и инструментальных от дели и производстве атемненных и инструментальных от дели и производстве атемненных и инструментальных и методических пронессках и операциях компонентов делениях компонентов нагрем производства, а техносто-пической подготов- грева под закадку и продолжительность патрева. Обсесования процессов с элемен производства, техность патрева под закадки и продолжительность патрева под закадки и продолжительность патрева. Обсесования процессов с элемен производства, техность патрева под закадки и продолжительность патрева под закадки и предъявляемые к ини. Закадения идерева и охлаждения идерева, закадки дефекты, вознико-термической обработки и класния и предъявляемые к ини. Закадки в предъявляемые к ини. Закадки в продъявляемые к ини. Закадки в пресской обработки и класний и предъявляемые к ини. Закадки в предъявляемые к ини. Закадки в предъявляемые к ини. Закадки в предъявляемость и прекърской обработки и класний и предъявляемость и прокадки в предъявляемость и прокадки на предъявляемость и прекърс		эффектах, обуславли-	области ее применения. Закалка	-	вопросы 1-40
евойств твердотельных Закалка при газопламенном напоматериалов напреве. Поверхностная закалка при напреме дазгром. Исследование влияния охлаждающих сред на заканиваемость и проказываемость углеродиетых сталаси Отнуск сталаси Отнуск сталаси Отнуска. Термическая обработка областалей. Термомеханическая обработка областалей. Термомеханическая обработка областалей. Термомеханическая обработка областе се применения. Закалка и резирической обработки областе се применения. Закалка и производства на производства на производства обработки области се применения. Закалка при газопламенном нагреве. Поверхностная закалка при напреве. Поверхностная закалка при напреме. Поверхностная закалка при напреве. Поверхностная закалка при напреве. Поверхностная закалка при напреве. Поверхностная зак			-		1
наноматериалов нагреве. Поверхностная закалика при нагреве пазером. Исследование виляния охлаждающих сред на закаливаемость и про-каливаемость у греродистых ста-лей Отнуск стани. Виды и назвачаемие отнуска. Термическая обработка конструкционных и инструментальных сталей. Терможелинческая обработка конструкционных и инструментальных сталей. Терможелинческая обработка и производстве знапия о традици-класов закалка при индукционном нагреве. Закалка при индукционном нагреве. Закалка при газопламенном нагреве. Закалка при газопламенном нагреве. Эверхностная закалка при газопламенном нагреве. Закалка при газопламенном нагрева на колефатира на охажадения изделий. Закаливаемость на предъявляемость и про-каливаемость и про-каливаемость гали. Факторы, виниющие при закалке. Метолы закалки. Закаливаемость и предъявляемость при закалки. Закаливаемость и про-каливаемость и про-каливаемость и про-каливаемость гали. Факторы, виниющие при закалке. Метолы закалки. Закаливаемость гали. Факторы, виниющие при закалке метолы закалки. Закаливаемость горы и техпологи термической обработки. Классификация методов термической обработки. Классификация методов термической обработки. Классификация методов термической обработки материатов. Изучение и задачи кура Теория и техпологиемого просеса питромемнаемость утперомем		± •	-		
при натреве лазером. Исследование влияния охлаждающих сред на заканиваемость и прокаливаемость утлеродистых стальей Отпуск стальей Отроможаническая обработка стальей. Термомеханическая обработка стальей. Термомеханическая обработка стальей области се применения Заканка и попросы 1-40 материалов различных при индукционном нагреве. Заканка при изоплавменном нагреве. Заканка при изоплавное на изотермический распал переох- тодических мате- при нагреве лазером. Влияние несека и операциих, поромания и изоправнующих компонентов на изотермический распал переох- тодический мате- при нагреве лазером. Влияние несека и операциих, поромания на изотермический распал переох- тодический подготов- терена под заканку и продолжи- терена под заканку и продолжи- тельность нагрева. Обоснова- ине скорости и способа нагрева ине скаросты, в требования, предъявляемые к инм. Закалоч- ным напряжения. Дефекты, воз- ныкающие риз заканке Методы закалки. Закаливаемость и про- каливаемость стали. Факторы, влияющие на прокаливаемость и про- каливаемость обработки", Классификация методов гермической обработки и киньмо-термической обработки и киньмо-термической обработки и киньмо-термической обработки и прокаливаемость утлероди- сталь ста-лей Ис- следование причамния ослаж- дающих сред на закаливаемость и прокаливаемость и прокаливаемост		1	-		
вание влияния охлаждающих сред на закаливаемость и про- каливаемость утлеродистых ста-лей Отпуск стани. Виды и назначение отпуска. Термиче- ская обработка конструкцион- ных и инструментальных ста- лей. Термомеханическая обработка сталей. ПК.16/ПТ способ- занива о традицы- кания о традицы- минах печение обработка обработка какалка и производстве занана о традицы- кания и повых тех- нооттических про- нессах и операциях, при нагреве павером. Влияние достовнение и закалка и производства, канестве, сталдар- тизации и сертифи- кании и зделий и производства, канестве, сталдар- тизации и сертифи- кании и зделий и производства, канестве, сталдар- тизации и сертифи- кании и зделий и процессов с элемен- тами экономическо- го анализа вакалки. Закаливаемость и пребования, предъявляемые к ним. Закалоч- никающие при закалке. Методы закалки. Закаливаемость и пре- каниваемость стали. Фработка стали холодом. Зна- чение и задачи курса "Теория и технология термической подвотки", Классификация методов терми- ческой и химико- поработки материанов. Изуче- ние технология термической обработки", Классификация методов терми- ческой обработки и процессов с элемен- тами экономического пропесса нитроцементация и процессов с элемен- тами экономического пропесса нитроцементация и процессов с элемен- тами экономического пропесса нитроцементация с сталей. Ис- следование влияния ослаж- дающих сера на закаливаемость и прокаливаемость уче- ине технологического пропесса нитроцементация сталей. Ис- следование влияния ослаж- дающих сера на закаливаемость и прокаливаемость уче- ине технологического пропесса нитроцементация сталей. Ис- следование влияния ослаж- дающих сера на закаливаемость и прокаливаемость уче- ине технологического пропесса нитроцементация сталей. Ис- следование влияния ослаж- дающих сера на закаливаемость уче- ине технологической обработки материалов. Изуче- ине скорости ослаждения уче- процеменно задачимости уче- процеменно задачимости уче- продеждения продеждения сталей инестальные пр		наноматериалов			
сред на закаливаемостъ и про- каливаемостъ углеродистых ста-лей Отпуск стали. Виды и назначение отпуска. Термиче- ская обработка конструкцион- ных и инструментальных ста- лей. Термомеханическая обработка оталей. ПК.16/ПТ способ- ность использовать на производства на производства материалов различных на производства материалов различных на при газопламенном нагреве. Поверхностная закалка при нагреме. Закалка при нагреме лазером. Влияние прических про- нессах и операциях, нормативных и ме- тодических про- подических про- подических распад переох- лажденного аустенита. Закалка стали. Выбор температуры на- грева под закалку и продолжи- тельность нагрема и охлаждения изделий протвессов с элемен- тами экономическо- то анализа при нагреме дазером. Влияние подположна- прический распад переох- лажденния распад переох- лажденния и распад в подположна- тельность нагрема. Обоснова- ние скорости и способа нагрема и охлаждения и закалке. протвиливемые к ним. Зака- почные среды и гребования, предъяпляемые к ним. Зака- почные среды и гребования, предъяпляемые к ним. Зака- почные среды и гребования, предъяпляемые к пир. закалки. Закаливаемость порожаливаемость порожалиемость порожаливаемость порожаливаемость порожаливаемость					
каливаемость утлеродистых стагии. Виды и назначение отпуска. Термическая обработка конструкционных и инструментальных стадей. Термомеханическая обработка отласи. ПК.16/ПТ способность использовать термической обработки области се применения, Закалка при пароизводстве знания о традици-классов различных закалка при индукционном нагреве. Закалка при индукционном нагреве. Закалка при индукционном нагреве. Поверхностная закалка при изопрамической различных и методических процессах и операциях, норожитивных и методических магериалах о технологической подготовне производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа — какарами и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа — какарами у предъявляемые к инм. Закалочные напряжения. Дефекты, возникающие при закалке. Методы закалкам. Закалываемость и про-каливаемость и про-каливаемость. Обработка стали. Обработка стали. Обработка стали холодом. Значение и задачи куреа "Геория и технологической обработки". Классификация методов термической обработки". Классификация методов термической обработки". Классификация методов термической обработки и химико-термической обработки и технологического порцесса нитроцементации сталей Исследование влияния слаже дающих сред на закаливаемость и прокаливаемость и прокаливаемость утлеродистых ста-дей Влияние скорости охлаждения утлеродистых ста-дей Влияние скорости охлаждения утлеродической обработками матералов с вестемами методов сеобствами матералов с войствами м					
ста-лей Отпуск стали. Виды и назначение отпуска. Термическая обработка конструкционных и инструментальных сталей. Термомеханическая обработка сталей. Термомеханическая обработка сталей. Порможединческая обработка сталей. Виды поверхностной закалка и прозаводстве материалов различных занаим от тралици-опном информентальных и легорических продессах и операциях, пормативных и методических поерациях, пормативных и методических материалов сталей. Выбор температуры нагрева под закалку при гареме досовных и дельность нагрева. Обоснование стали, выбор температуры нагрева под закалку и предъявляемые к ним. Закалочные среды и требования, предъявляемые к ним. Закалочные нарижения дакаль возначають и процессов с элементами экономического анализа прадъявляемые к ним. Закалочные на прокаливаемость и про-каливаемость стали. Факторы, влияющие на прокаливаемость. Обработка стали холодом. Значение и задачи курса "Теория и техмология термической обработки". Классификация и сталей и стал			* ' '		
назначение отпуска. Термическая обработка конструкционных и инструментальных сталей. Термомеханическая обработка сталей. ПК.16/ПТ способ- з11. знать основные виды ность использовать термической обработки области ее применения, Закалка на производстве знания о традищых на производстве уста при индукционном нагреве. Закалка при газопламенном нагреве. Поверхностная закалка при нагреве поверхностная закалка при нагреве. Поверхностная закалка при нагреве. Поверхностная закалка при нагреве. Поверхностная закалка при нагреве. Поверхностная закалка при нагреве позакалка при нагреве позакалка при нагреве производства, качестве, стандартизации и сертификации и устания и предъявляемые к инм. Закалка стандартизации и сертификации и устания и предъявляемые к инм. Закалочные среды и требования, процессов с элементами экономического анализа вакалки. Закаливаемость и прокаливаемость и прокаливаемость и прокаливаемость и прокаливаемость и прокаливаемость. Обработка стали холодом. Зтачение и задачи курса "Теория и технология термической и химико-термической обработки". Класификация методов термической и химико-термической обработки материалов. Изучение технологического процесса нитроцементации сталей Исследование влияния охлаждающих сред на закаливаемость и прокаливаемость и прокалива					
ская обработка конструкционных и инструментальных сталей. Термомеханическая обработка сталей. Термомеханическая обработки обработки обработки обработки обработки обработки обработки производстве материалов различных при нагреве. Поверхностная закалка при нагреве. Поверхностная закалка при нагреве. Поверхностная закалка при нагреве. Поверхностная закалка при нагреве ласторующих компонентов на нагреве. Поверхностная закалка при нагреве. Поверхностная закалка при нагреве. Поверхностная закалка при нагреве. Поверхностная закалка при нагреве ласторующих компонентов на нагреве. Поверхностная закалка при нагреве. Закалка предеменном нагреве. Закалка при нагр					
ных и инструментальных сталей. Термомеханическая обработка сталей. Термомеханическая обработка сталей. Термомеханическая обработка сталей. Виды поверхностной закалки и рРЗ, разделы 1-3 магение и закалка про изопламенном нагрев. Закалка при газопламенном нагрев. Закалка при газопламенном нагрев. Оверхностная закалка при нагрев дазером. Влияние дегорующих компонентов на изотермических про предесках и операциях, и методических материалах о техноло-гических материалах о техноло-гической подготов-ке производства, качестве, стали, Выбор температуры нагрева под закалку и продолжительность нагрева. Обоснования изделий и сертификации и сертификации и сертификации и сертификации и заделий и процессов с элементами экономического с элементами экономического фалатиза. Закалка прокаливаемость. Обработка стали холодом. Значение и задачи курса "Теория и технология термической и химико-термической обработки". Класификация методов термической и химико-термической обработки "Класификация методов термической обработки". Класификация методов термической обработки материалов. Изучение технологического процесса нитроцеской и химико-термической обработки и химико-термической обработки и химико-термической обработки и химико-термической и химико-термической и химико-термической и химико-термической обработки и жетодов термической и химико-термической обработки и химико-термической обработки и химико-термической и химико-термической и химико-термической обработки и химико-термической обработки и химико-термической обработки и химико-термической и химико-термической и химико-термической обработки и химико-термической обработки и химико-термической и химико-термической обработки и химико-термической и химико-термической обработки и химико-термической и химико-те			, i		
пей. Термомеханическая обработка сталей. ПК.16/ПТ способ- з11. знать основные виды материалов различных производстве знания о традици- миньх и новых технологической предесах и операциях, нормативных и методических процессах и операциях, нормативных и методических материалов различных при индукционном нагреве. Поверхностная закалка при газопламенном нагреве ласаром. Влияние легирующих компонентов на изотермический распал переох- лажденного аустенита. Закалка при закалку и продолжительность нагрева под закалку и продолжительность нагрева. Обоснования изделий и процессов с элеменнами экопомического по анализа процессов с элеменнами экопомического процесса нитроцементации и сталей и сесдования методов термической обработки и материалов и узучение технологического процесса нитроцементации с сталей и сесдования елияния охлаждения РГЗ, разделы 1-3 Окамен, вопросы 1-40 Окаминами закалки и прожаливаемость и прокаливаемость узгредодической обработки материалов и прокаливаемость узгредодической обработки материалов и прокаливаемость узгредодической обработки материалов объебать узгредодической обработки и прокаливаемость и прокаливаемость и прокаливаемость и прокаливаемость			ская обработка конструкцион-		
пей. Термомеханическая обработка сталей. ПК.16/ПТ способ- з11. знать основные виды материалов различных производстве знания о традици- миньх и новых технологической предесах и операциях, нормативных и методических процессах и операциях, нормативных и методических материалов различных при индукционном нагреве. Поверхностная закалка при газопламенном нагреве ласаром. Влияние легирующих компонентов на изотермический распал переох- лажденного аустенита. Закалка при закалку и продолжительность нагрева под закалку и продолжительность нагрева. Обоснования изделий и процессов с элеменнами экопомического по анализа процессов с элеменнами экопомического процесса нитроцементации и сталей и сесдования методов термической обработки и материалов и узучение технологического процесса нитроцементации с сталей и сесдования елияния охлаждения РГЗ, разделы 1-3 Окамен, вопросы 1-40 Окаминами закалки и прожаливаемость и прокаливаемость узгредодической обработки материалов и прокаливаемость узгредодической обработки материалов и прокаливаемость узгредодической обработки материалов объебать узгредодической обработки и прокаливаемость и прокаливаемость и прокаливаемость и прокаливаемость			ных и инструментальных ста-		
ПК.16/ПТ способ 311. знать основные виды ность использовать термической обработки на производстве знаим о градиции класов закалки при нагреве. Поверхностной закалки и пронессах и операциях, нормативных и методических материалов проческой подготов-ке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического обработки процессов с элементами экономического обработка отали двагика двагика закалка при нагреве. Поверхностная закалка стали. Выбор температуры нагрева под закалку и продолжительность нагрева Обоснования процессов с элементами экономического анализа предъявляемые к ним. Закалке нагрева добоснования предъявляемые к ним. Закалочные среды и требования, предъявляемые к ним. Закалочные нагряжения, Дефекты, возникающие при закалке. Методы закалки закалки закалки двагливаемость собработка стали слодом. Значение и задачи курса "Теория и технология термической обработки". Классификация методов термической обработки и химико-термической обработки". Классификация методов термической и химико-термической обработки материалов и обработка стали слодом. Значение и задачи курса "Теория и технология секто процесса нитроцементации сталей Исс. следование влияния охлаждающих сред на закаливаемость и прокаливаемость					
ПК.16/ПТ способа з11. знать основные виды потрической и при нагреве побласти ен применения. Закалка при нагреве закалка при нагреве дакалка при нагрева дакалка при нагреве дакалка предолжения дакалка дакалка предолжения дакалка и продолжения дакалки. Закали дакалки дефекты, возникающей предъявляемые к ним. Закалочные напряжения Дефекты, возникающей при закалке. Методы закалки. Закаливаемость и прокаливаемость и прокаливаемость и прокаливаемость и прокаливаемость и прокаливаемость и премической и химико-термической обработки". Классификация методов термической обработки материалов. Изучение технологического процесса нитроцементации сталей Исследование влияния охлаждающих сред на закалнаемость и прокаливаемость и прокалива			*		
ность использовать на производстве материалов занания от радинимонных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологический различных динеской подготов ке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического а нализа ———————————————————————————————————	ПК 16/ПТ способ	211 жизть основные виль		РГЗ пазления 1-3	Экаамын
на производстве знания о традици- знания о традици- онных и новых тех- нологических про- пессах и операциях, нормативных и ме- тодических мате- риалах о техноло- гической подготов- ке производства, качестве, стандар- тизации и сертифи- капии и зделий и пропессов с элемен- тами экономическо- го анализа вания производом в дакам в деней в				11 5, разделы 1-5	
закапка о традици- онных и новых тех- нологических про- пессах и операциях, нормативных и ме- тодических мате- риалах о техноло- гической подтотов- ке производства, качестве, стандар- тизации и сертифи- кации изделий и процессов с элемен- тами экономическо- то анализа Тизация и кономическо- го анализа Тихация в стали в в в в в в в в в в в в в в в в в в в		-	*		вопросы 1-40
онных и новых тех- нологических про- нессах и операциях, нормативных и ме- тодических мате- риалах о техноло- гической подготов- качестве, стандар- тизации и сергифи- кащии изделий и процессов с элемен- тами экономическо- го анализа вакалка о техноло- гической подготов- качестве, стандар- тизации и сергифи- кащии изделий и процессов с элемен- тами экономическо- го анализа вакалка. Закалка о техноло- гической подготов- качестве, стандар- тизации и зделий и процессов с элемен- тами экономическо- го анализа вакалка. Закалка о техноло- кализанами и сергифи- капия вакалка. Закалоч- ные напрэжения . Дефекты, воз- никающие при закалке. Методы закалки. Закаливаемость и про- кализавмость стали. Факторы, влияющие на прокаливаемость. Обработка стали холодом. Зна- чение и задачи курса "Теория и технология термической обработки". Классификация методов терми- ческой и хи- мико-термической обработки. Классификация методов терми- ческой и хи- мико- пермической подакалься на преми и методов терми- перми техми	_				
при нагреве лазером. Влияние дегирующих компонентов на изотермический распад переох- лажденного аустенита. Закалка стали. Выбор температуры на- грева под закалку и продолжи- ке производства, тельность нагрева. Обоснова- ние скорости и способа нагрева и охлаждения изделий. Зака- лочные среды и требования, предъявляемые к ним. Закалоч- ные напряжения. Дефекты, воз- никающие при закалке. Методы закаливаемость с тали. Факторы, влияющие на прокаливаемость. Обработка стали. Обработки и технология технической обработки". Классификация методов термической обработки материалов. Изучение и задачи курса "Теория и технология термической обработки". Классификация методов термической обработки материалов. Изучение технологического процесса интроцементации сталей Ис- следование влияния охлаж- дающих сред на закаливаемость и прокаливаемость углероди- стых ста-лей ТКК.16/ПТ з12. знать принципы управления структурой и при закалке на микроструктуру свойствами материалов с и механические свойства угле-	_	классов	-		
пессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготов- ке производства, качестве, стандартизации и сертифи- кации изделий и пропессов с элементами экономическогого анализа и охлаждения изделий и пропессов с элементами экономическогого анализа и охлаждения изделий и пропессов с элементами экономическогого анализа и охлаждения изделий и пропессов с элементами экономическогого анализа и охлаждения изделий и профессов о элементами экономическогого анализа и охлаждения изделий и профессов о элементами экономическогого анализа и охлаждения изделий. Зака- предъявляемые к ним. Закалоч- ные напряжения. Дефекты, возникающие при закалке. Методы закалки. Закаливаемость и про- каливаемость стали. Факторы, влияющие на прокаливаемость. Обработка стали холодом. Значение и задачи курса "Теория и технология термической обработки". Классификация методов термической обработки материалов. Изучение технологического процесса нитроцементации сталей Ис- следование влияния охлаж- дающих сред на закаливаемость и прокаливаемость углероди- стых ста-лей ПК.16/ПТ з12. знать принципы влияние скорости охлаждения управления структурой и прокаливаемость углероди- стых ста-лей РГЗ, разделы 1-3 Экзамен, вопросы 1-40	онных и новых тех-				
нормативных и методических материалах о технологической подготов- ке производства, качестве, стандартизации и сертифи- кащии изделий и пропессов с элементами экономического подпотовнами и пропессов с элементами экономического анализа владина и закаливаемость и проскаливаемость. Обработка стали. Обработка стали. Обработки и пропессов с элементами экономического анализа владина и оклаждения изделий. Закалочные среды и требования, предъявляемые к ним. Закалочные напряжения. Дефекты, возникающие при закалке. Методы закалки. Закаливаемость и прокаливаемость. Обработка стали. Обработка стали холодом. Значение и задачи курса "Теория и технология термической обработки". Классификация методов термической обработки". Классификация методов термической обработки материалов. Изучение технологического процесса нитроцементации сталей Исследование влияния охлаждающих сред на закаливаемость и прокаливаемость и прокаливаемость и прокаливаемость утлеродистых ста-лей ПК.16/ПТ з12. знать принципы Влияние скорости охлаждения управления структурой и при закалке на микроструктуру вопросы 1-40 каканке на микроструктуру и неханические свойства угле-	нологических про-				
тодических материалах о техноло- гической подготов- ке производства, качестве, стандар- тизации и сертифи- кащии изделий и процессов с элемен- тами экономическо- го анализа по анализа по закалку и продолжи- кещии изделий и процессов с элемен- тами экономическо- го анализа по анализа по анализа по закалки закаличнаемость и про- каливаемость и технология термической и хи- мико-термической обработки". Классификация методов терми- ческой и химико-термической обработки и технология термической обработки". Классификация методов терми- ческой и химико-термической обработки материалов. Изучение технологического процесса нитроцементации сталей Ис- следование влияния охлаж- дающих сред на закаливаемость и прокаливаемость и технолодом	цессах и операциях,		легирующих компонентов на		
тодических материалах о техноло- гической подготов- ке производства, качестве, стандар- тизации и сертифи- кащии изделий и процессов с элемен- тами экономическо- го анализа по анализа по закалку и продолжи- кещии изделий и процессов с элемен- тами экономическо- го анализа по анализа по анализа по закалки закаличнаемость и про- каливаемость и технология термической и хи- мико-термической обработки". Классификация методов терми- ческой и химико-термической обработки и технология термической обработки". Классификация методов терми- ческой и химико-термической обработки материалов. Изучение технологического процесса нитроцементации сталей Ис- следование влияния охлаж- дающих сред на закаливаемость и прокаливаемость и технолодом	нормативных и ме-		изотермический распад переох-		
риалах о техноло- гической подготов- ке производства, качестве, стандар- тизации и сертифи- кации изделий и процессов с элемен- тами экономическо- го анализа по анализа то анализа по на прожаливаемость и способа нагрева и охлаждения изделий. Зака- лочные среды и требования, предъявляемые к ним. Закалоч- ные напряжения. Дефекты, воз- никающие при закалке. Методы закалки. Закаливаемость и про- каливаемость стали. Факторы, влияющие на прокаливаемость. Обработка стали холодом. Зна- чение и задачи курса "Теория и технология термической и хи- мико-термической обработки". Классификация методов терми- ческой и химико-термической обработки материалов. Изуче- ние технологического процесса нитроцементации сталей Ис- следование влияния охлаж- дающих сред на закаливаемость и прокаливаемость и прокаливаемость углероди- стых ста-лей ПК.16/ПТ з12. знать принципы Влияние скорости охлаждения РГЗ, разделы 1-3 Экзамен, вопросы 1-40	тодических мате-				
грева под закалку и продолжи- тельность нагрева и ослаждения изделий. Зака- ние скорости и способа нагрева и ослаждения изделий. Зака- лочные среды и требования, предъявляемые к ним. Закалоч- ные напряжения. Дефекты, воз- никающие при закалке. Методы закалки. Закаливаемость и про- каливаемость стали. Факторы, влиянощие на прокаливаемость. Обработка стали холодом. Зна- чение и задачи курса "Теория и технология термической обработки". Классификация методов терми- ческой и химико-термической обработки материалов. Изуче- ние технологического процесса нитроцементации сталей Ис- следование влияния ослаж- дающих сред на закаливаемость и прокаливаемость углероди- стых ста-лей Влияние скорости охлаждения управления структурой и при закалке на микроструктуру свойствами материалов с и механические свойства угле-	риалах о техноло-				
ке производства, качестве, стандартизации и сертифи- кащии изделий и процессов с элементами экономического анализа ———————————————————————————————————	=		1 1 11		
ние скорости и способа нагрева и охлаждения изделий. Зака- процессов с элемен- тами экономическо- го анализа ние скорости и способа нагрева и охлаждения изделий. Зака- предъявляемые к ним. Закалоч- ные нагряжения. Дефекты, воз- никающие при закалке. Методы закалки. Закаливаемость и про- каливаемость с тали. Факторы, влияющие на прокаливаемость. Обработка стали холодом. Зна- чение и задачи курса "Теория и технология термической и хи- мико-термической обработки". Классификация методов терми- ческой и химико-термической обработки материалов. Изуче- ние технологического процесса нитроцементации с талей (Ис- следование влияния охлаж- дающих сред на закаливаемость и прокаливаемость углероди- стых ста-лей Влияние скорости охлаждения управления структурой и свойствами материалов с оказамания причаского охлаждения управления структурой и механические свойства угле-					
и охлаждения изделий. Закалочные среды и требования, предъявляемые к ним. Закалочные ные напряжения. Дефекты, возникающие при закалке. Методы закалки. Закаливаемость и прокаливаемость и прокаливаемость. Обработка стали холодом. Значение и задачи курса "Теория и технология термической и химико-термической обработки". Классификация методов термической и химико-термической и химико-термической и химико-термической обработки материалов. Изучение технологического процесса интроцементации сталей Исследование влияния охлаждающих сред на закаливаемость и прокаливаемость	1				
кащии изделий и процессов с элементами экономического анализа лочные среды и требования, предъявляемые к ним. Закалочные напряжения. Дефекты, возникающие при закалке. Методы закалки. Закаливаемость и прокаливаемость. Обработка стали холодом. Значение и задачи курса "Теория и технология термической и химико-термической обработки". Классификация методов термической и химико-термической обработки материалов. Изучение технологического процесса нитроцементации сталей Исследование влияния охлаждающих сред на закаливаемость и прокаливаемость и прокали	,				
предъявляемые к ним. Закалочные напряжения. Дефекты, возникающие при закалке. Методы закалки. Закаливаемость и прокаливаемость и прокаливаемость. Обработка стали холодом. Значение и задачи курса "Теория и технология термической и химико-термической обработки". Классификация методов термической и химико-термической и химико-термической и химико-термической обработки материалов. Изучение технологического процесса нитроцементации сталей Исследование влияния охлаждающих сред на закаливаемость и прокаливаемость и прокаливаемость и прокаливаемость и прокаливаемость углеродистых ста-лей ПК.16/ПТ з12. знать принципы управления структурой и свойствами материалов с и механические свойства угле-					
ные напряжения. Дефекты, возникающие при закалке. Методы закалки. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Факторы, влияющие на прокаливаемость. Обработка стали холодом. Значение и задачи курса "Теория и технология термической и химико-термической обработки". Классификация методов термической обработки материалов. Изучение технологического процесса нитроцементации сталей Исследование влияния охлаждающих сред на закаливаемость и прокаливаемость и прокаливаемость углеродистых ста-лей ПК.16/ПТ з12. знать принципы управления структурой и свойствами материалов с и механические свойства угле-					
никающие при закалке. Методы закаливаемость и про- каливаемость стали. Факторы, влияющие на прокаливаемость. Обработка стали холодом. Значение и задачи курса "Теория и технология термической и химико-термической обработки". Классификация методов термической обработки материалов. Изучение технологического процесса нитроцементации сталей Исследование влияния охлаждающих сред на закаливаемость и прокаливаемость и прокаливаемость и прокаливаемость углеродистых ста-лей ПК.16/ПТ з12. знать принципы влияние скорости охлаждения управления структурой и при закалке на микроструктуру и механические свойства угле-	•				
закалки. Закаливаемость и про- каливаемость стали. Факторы, влияющие на прокаливаемость. Обработка стали холодом. Зна- чение и задачи курса "Теория и технология термической и хи- мико-термической обработки". Классификация методов терми- ческой и химико-термической обработки материалов. Изуче- ние технологического процесса нитроцементации сталей Ис- следование влияния охлаж- дающих сред на закаливаемость и прокаливаемость углероди- стых ста-лей ПК.16/ПТ з12. знать принципы управления структурой и свойствами материалов с и механические свойства угле-	тами экономическо-				
каливаемость стали. Факторы, влияющие на прокаливаемость. Обработка стали холодом. Значение и задачи курса "Теория и технология термической и химико-термической обработки". Классификация методов термической обработки материалов. Изучение технологического процесса нитроцементации сталей Исследование влияния охлаждающих сред на закаливаемость и прокаливаемость и прокаливаемость углеродистых ста-лей ПК.16/ПТ 312. знать принципы управления структурой и свойствами материалов с и механические свойства угле-	го анализа				
влияющие на прокаливаемость. Обработка стали холодом. Значение и задачи курса "Теория и технология термической и химико-термической обработки". Классификация методов термической обработки материалов. Изучение технологического процесса нитроцементации сталей Исследование влияния охлаждающих сред на закаливаемость и прокаливаемость и прокаливаемость углеродистых ста-лей ПК.16/ПТ 312. знать принципы управления структурой и свойствами материалов с и механические свойства угле-					
Обработка стали холодом. Значение и задачи курса "Теория и технология термической и химико-термической обработки". Классификация методов термической обработки материалов. Изучение технологического процесса нитроцементации сталей Исследование влияния охлаждающих сред на закаливаемость и прокаливаемость и прокаливаемость углеродистых ста-лей ПК.16/ПТ 312. знать принципы управления структурой и свойствами материалов с и механические свойства угле-			каливаемость стали. Факторы,		
Обработка стали холодом. Значение и задачи курса "Теория и технология термической и химико-термической обработки". Классификация методов термической обработки материалов. Изучение технологического процесса нитроцементации сталей Исследование влияния охлаждающих сред на закаливаемость и прокаливаемость и прокаливаемость углеродистых ста-лей ПК.16/ПТ 312. знать принципы управления структурой и свойствами материалов с и механические свойства угле-			влияющие на прокаливаемость.		
чение и задачи курса "Теория и технология термической и химико-термической обработки". Классификация методов термической обработки материалов. Изучение технологического процесса нитроцементации сталей Исследование влияния охлаждающих сред на закаливаемость и прокаливаемость и прокаливаемость углеродистых ста-лей ПК.16/ПТ 312. знать принципы управления структурой и свойствами материалов с и механические свойства угле-					
технология термической и хи- мико-термической обработки". Классификация методов терми- ческой и химико-термической обработки материалов. Изуче- ние технологического процесса нитроцементации сталей Ис- следование влияния охлаж- дающих сред на закаливаемость и прокаливаемость и прокаливаемость и прокаливаемость углероди- стых ста-лей ПК.16/ПТ з12. знать принципы управления структурой и свойствами материалов с и механические свойства угле-					
мико-термической обработки". Классификация методов термической и химико-термической обработки материалов. Изучение технологического процесса нитроцементации сталей Исследование влияния охлаждающих сред на закаливаемость и прокаливаемость и прокаливаемость углеродистых ста-лей ПК.16/ПТ 312. знать принципы управления структурой и свойствами материалов с и механические свойства угле-			• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •		
Классификация методов термической и химико-термической обработки материалов. Изучение технологического процесса нитроцементации сталей Исследование влияния охлаждающих сред на закаливаемость и прокаливаемость и прокаливаемость углеродистых ста-лей ПК.16/ПТ 312. знать принципы управления структурой и свойствами материалов с и механические свойства угле-					
ческой и химико-термической обработки материалов. Изучение технологического процесса нитроцементации сталей Исследование влияния охлаждающих сред на закаливаемость и прокаливаемость и прокаливаемость углеродистых ста-лей ПК.16/ПТ з12. знать принципы управления структурой и свойствами материалов с и механические свойства угле-					
обработки материалов. Изучение технологического процесса ние технологического процесса нитроцементации сталей Исследование влияния охлаждающих сред на закаливаемость и прокаливаемость и прокаливаемость углеродистых ста-лей ПК.16/ПТ 312. знать принципы Влияние скорости охлаждения управления структурой и при закалке на микроструктуру свойствами материалов с и механические свойства угле-					
ние технологического процесса нитроцементации сталей Исследование влияния охлаждающих сред на закаливаемость и прокаливаемость углеродистых ста-лей ПК.16/ПТ 312. знать принципы управления структурой и свойствами материалов с и механические свойства угле-					
нитроцементации сталей Исследование влияния охлаждающих сред на закаливаемость и прокаливаемость углеродистых ста-лей ПК.16/ПТ з12. знать принципы управления структурой и свойствами материалов с и механические свойства угле-					
следование влияния охлаждающих сред на закаливаемость и прокаливаемость углеродистых ста-лей ПК.16/ПТ 312. знать принципы управления структурой и свойствами материалов с и механические свойства угле-			=		
дающих сред на закаливаемость и прокаливаемость и прокаливаемость углеродистых ста-лей ПК.16/ПТ 312. знать принципы управления структурой и свойствами материалов с и механические свойства угле-			-		
и прокаливаемость углеродистых ста-лей ПК.16/ПТ 312. знать принципы Влияние скорости охлаждения управления структурой и при закалке на микроструктуру свойствами материалов с и механические свойства угле-					
ПК.16/ПТ 312. знать принципы Влияние скорости охлаждения РГЗ, разделы 1-3 Экзамен, управления структурой и при закалке на микроструктуру свойствами материалов с и механические свойства угле-			дающих сред на закаливаемость		
ПК.16/ПТ 312. знать принципы Влияние скорости охлаждения РГЗ, разделы 1-3 Экзамен, управления структурой и при закалке на микроструктуру свойствами материалов с и механические свойства угле-			и прокаливаемость углероди-		
управления структурой и при закалке на микроструктуру свойствами материалов с и механические свойства угле-			= = = = = = = = = = = = = = = = = = = =		
управления структурой и при закалке на микроструктуру свойствами материалов с и механические свойства угле-	ПК.16/ПТ	312. знать принципы	Влияние скорости охлаждения	РГЗ, разделы 1-3	Экзамен,
свойствами материалов с и механические свойства угле-		1 .	-	/1 //	·
			1 10 010		r
INCLUDIO MORTINAME DESTROS DE LO MARCO DE LA COMPENSA DEL COMPENSA DEL COMPENSA DE LA COMPENSA DE LA COMPENSA DEL COMPENSA DEL COMPENSA DEL COMPENSA DE LA COMPENSA DEL C					
положением размит роднотых отшен последование		pushi-	година отшен последование		

	1		1	
	1	влияния охлаждающих сред на		
	ботки	закаливаемость и прокаливае-		
		мость углеродистых ста-лей		
		Мартенситное превращение.		
		Особенности превращения.		
		Мартенсит, его строение и		
		свойства. Влияние углерода и		
		легирующих компонентов на		
		мартенситное превращение и на		
		его свойства. Превращения при		
		нагреве закаленной на мартен-		
		сит стали (отпуск стали). Влия-		
		ние температуры и продолжи-		
		тельности нагрева (отпуска) на		
		фазовые и структурные пре-		
		вращения. Влияние температу-		
		ры отпуска на механические		
		свойства стали. Обратимая и		
		необратимая отпускная хруп-		
		кость и методы борьбы с ней.		
		Старение стали. Превращения		
		при нагреве феррито - карбид-		
		ной структуры в аустенит. Рост		
		зерна аустенита Влияние леги-		
		рующих компонентов на рост		
		зерна аустенита. Превращение		
		переохлажденного аустенита в		
		феррито-цементитные структу-		
		ры. Диаграмма изотермическо-		
		го распада переохлажденного		
		аустенита. Промежуточное		
		(бейнитное) превращение и его		
1		CTROOTILE CTROOTILE IT OBOTT		
		особенности. Строение и свой-		
ПИ 14/ПТ	214 2027	ства бейнита.	DE2 manager 1.2	Dunastau
ПК.16/ПТ		ства бейнита. Закалка стали. Выбор темпера-	РГЗ, разделы 1-3	Экзамен,
ПК.16/ПТ	процессы, происходящие	ства бейнита. Закалка стали. Выбор температуры нагрева под закалку и	РГЗ, разделы 1-3	Экзамен, вопросы 1-40
ПК.16/ПТ	процессы, происходящие при термической обра-	ства бейнита. Закалка стали. Выбор температуры нагрева под закалку и продолжительность нагрева.	РГЗ, разделы 1-3	
ПК.16/ПТ	процессы, происходящие при термической обра- ботке материалов, их ки-	ства бейнита. Закалка стали. Выбор температуры нагрева под закалку и продолжительность нагрева. Обоснование скорости и спосо-	РГЗ, разделы 1-3	
ПК.16/ПТ	процессы, происходящие при термической обра-	ства бейнита. Закалка стали. Выбор температуры нагрева под закалку и продолжительность нагрева. Обоснование скорости и способа нагрева и охлаждения изде-	РГЗ, разделы 1-3	
ПК.16/ПТ	процессы, происходящие при термической обра- ботке материалов, их ки-	ства бейнита. Закалка стали. Выбор температуры нагрева под закалку и продолжительность нагрева. Обоснование скорости и способа нагрева и охлаждения изделий. Закалочные среды и тре-	РГЗ, разделы 1-3	
ПК.16/ПТ	процессы, происходящие при термической обра- ботке материалов, их ки-	ства бейнита. Закалка стали. Выбор температуры нагрева под закалку и продолжительность нагрева. Обоснование скорости и способа нагрева и охлаждения изделий. Закалочные среды и требования, предъявляемые к ним.	РГЗ, разделы 1-3	
ПК.16/ПТ	процессы, происходящие при термической обра- ботке материалов, их ки-	ства бейнита. Закалка стали. Выбор температуры нагрева под закалку и продолжительность нагрева. Обоснование скорости и способа нагрева и охлаждения изделий. Закалочные среды и требования, предъявляемые к ним. Закалочные напряжения. Де-	РГЗ, разделы 1-3	
ПК.16/ПТ	процессы, происходящие при термической обра- ботке материалов, их ки-	ства бейнита. Закалка стали. Выбор температуры нагрева под закалку и продолжительность нагрева. Обоснование скорости и способа нагрева и охлаждения изделий. Закалочные среды и требования, предъявляемые к ним. Закалочные напряжения. Дефекты, возникающие при за-	РГЗ, разделы 1-3	
ПК.16/ПТ	процессы, происходящие при термической обра- ботке материалов, их ки-	ства бейнита. Закалка стали. Выбор температуры нагрева под закалку и продолжительность нагрева. Обоснование скорости и способа нагрева и охлаждения изделий. Закалочные среды и требования, предъявляемые к ним. Закалочные напряжения. Дефекты, возникающие при закалке. Методы закалки. Закали-	РГЗ, разделы 1-3	
ПК.16/ПТ	процессы, происходящие при термической обра- ботке материалов, их ки-	ства бейнита. Закалка стали. Выбор температуры нагрева под закалку и продолжительность нагрева. Обоснование скорости и способа нагрева и охлаждения изделий. Закалочные среды и требования, предъявляемые к ним. Закалочные напряжения. Дефекты, возникающие при закалке. Методы закалки. Закаливаемость и прокаливаемость		
ПК.16/ПТ	процессы, происходящие при термической обра- ботке материалов, их ки-	ства бейнита. Закалка стали. Выбор температуры нагрева под закалку и продолжительность нагрева. Обоснование скорости и способа нагрева и охлаждения изделий. Закалочные среды и требования, предъявляемые к ним. Закалочные напряжения. Дефекты, возникающие при закалке. Методы закалки. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Факторы, влияющие на		
ПК.16/ПТ	процессы, происходящие при термической обра- ботке материалов, их ки-	ства бейнита. Закалка стали. Выбор температуры нагрева под закалку и продолжительность нагрева. Обоснование скорости и способа нагрева и охлаждения изделий. Закалочные среды и требования, предъявляемые к ним. Закалочные напряжения. Дефекты, возникающие при закалке. Методы закалки. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Факторы, влияющие на прокаливаемость. Обработка		
ПК.16/ПТ	процессы, происходящие при термической обра- ботке материалов, их ки-	ства бейнита. Закалка стали. Выбор температуры нагрева под закалку и продолжительность нагрева. Обоснование скорости и способа нагрева и охлаждения изделий. Закалочные среды и требования, предъявляемые к ним. Закалочные напряжения. Дефекты, возникающие при закалке. Методы закалки. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Факторы, влияющие на прокаливаемость. Обработка стали холодом. Мартенситное		
ПК.16/ПТ	процессы, происходящие при термической обра- ботке материалов, их ки-	ства бейнита. Закалка стали. Выбор температуры нагрева под закалку и продолжительность нагрева. Обоснование скорости и способа нагрева и охлаждения изделий. Закалочные среды и требования, предъявляемые к ним. Закалочные напряжения. Дефекты, возникающие при закалке. Методы закалки. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Факторы, влияющие на прокаливаемость. Обработка стали холодом. Мартенситное превращение. Особенности		
ПК.16/ПТ	процессы, происходящие при термической обра- ботке материалов, их ки-	ства бейнита. Закалка стали. Выбор температуры нагрева под закалку и продолжительность нагрева. Обоснование скорости и способа нагрева и охлаждения изделий. Закалочные среды и требования, предъявляемые к ним. Закалочные напряжения. Дефекты, возникающие при закалке. Методы закалки. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Факторы, влияющие на прокаливаемость. Обработка стали холодом. Мартенситное превращение. Особенности превращения. Мартенсит, его		
ПК.16/ПТ	процессы, происходящие при термической обра- ботке материалов, их ки-	ства бейнита. Закалка стали. Выбор температуры нагрева под закалку и продолжительность нагрева. Обоснование скорости и способа нагрева и охлаждения изделий. Закалочные среды и требования, предъявляемые к ним. Закалочные напряжения. Дефекты, возникающие при закалке. Методы закалки. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Факторы, влияющие на прокаливаемость. Обработка стали холодом. Мартенситное превращение. Особенности превращения. Мартенсит, его строение и свойства. Влияние		
ПК.16/ПТ	процессы, происходящие при термической обра- ботке материалов, их ки-	ства бейнита. Закалка стали. Выбор температуры нагрева под закалку и продолжительность нагрева. Обоснование скорости и способа нагрева и охлаждения изделий. Закалочные среды и требования, предъявляемые к ним. Закалочные напряжения. Дефекты, возникающие при закалке. Методы закалки. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Факторы, влияющие на прокаливаемость. Обработка стали холодом. Мартенситное превращение. Особенности превращения. Мартенсит, его строение и свойства. Влияние углерода и легирующих компо-		
ПК.16/ПТ	процессы, происходящие при термической обра- ботке материалов, их ки-	ства бейнита. Закалка стали. Выбор температуры нагрева под закалку и продолжительность нагрева. Обоснование скорости и способа нагрева и охлаждения изделий. Закалочные среды и требования, предъявляемые к ним. Закалочные напряжения. Дефекты, возникающие при закалке. Методы закалки. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Факторы, влияющие на прокаливаемость. Обработка стали холодом. Мартенситное превращения. Мартенсит, его строение и свойства. Влияние углерода и легирующих компонентов на мартенситное пре-		
ПК.16/ПТ	процессы, происходящие при термической обра- ботке материалов, их ки-	ства бейнита. Закалка стали. Выбор температуры нагрева под закалку и продолжительность нагрева. Обоснование скорости и способа нагрева и охлаждения изделий. Закалочные среды и требования, предъявляемые к ним. Закалочные напряжения. Дефекты, возникающие при закалке. Методы закалки. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Факторы, влияющие на прокаливаемость. Обработка стали холодом. Мартенситное превращения. Мартенсит, его строение и свойства. Влияние углерода и легирующих компонентов на мартенситное превращение и на его свойства.		
ПК.16/ПТ	процессы, происходящие при термической обра- ботке материалов, их ки-	ства бейнита. Закалка стали. Выбор температуры нагрева под закалку и продолжительность нагрева. Обоснование скорости и способа нагрева и охлаждения изделий. Закалочные среды и требования, предъявляемые к ним. Закалочные напряжения. Дефекты, возникающие при закалке. Методы закалки. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Факторы, влияющие на прокаливаемость. Обработка стали холодом. Мартенситное превращения. Мартенсит, его строение и свойства. Влияние углерода и легирующих компонентов на мартенситное пре-		
ПК.16/ПТ	процессы, происходящие при термической обра- ботке материалов, их ки-	ства бейнита. Закалка стали. Выбор температуры нагрева под закалку и продолжительность нагрева. Обоснование скорости и способа нагрева и охлаждения изделий. Закалочные среды и требования, предъявляемые к ним. Закалочные напряжения. Дефекты, возникающие при закалке. Методы закалки. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Факторы, влияющие на прокаливаемость. Обработка стали холодом. Мартенситное превращения. Мартенсит, его строение и свойства. Влияние углерода и легирующих компонентов на мартенситное превращение и на его свойства.		
ПК.16/ПТ	процессы, происходящие при термической обра- ботке материалов, их ки-	ства бейнита. Закалка стали. Выбор температуры нагрева под закалку и продолжительность нагрева. Обоснование скорости и способа нагрева и охлаждения изделий. Закалочные среды и требования, предъявляемые к ним. Закалочные напряжения. Дефекты, возникающие при закалке. Методы закалки. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Факторы, влияющие на прокаливаемость. Обработка стали холодом. Мартенситное превращения. Мартенсит, его строение и свойства. Влияние углерода и легирующих компонентов на мартенситное превращение и на его свойства. Нитроцементация стали. Режи-		
ПК.16/ПТ	процессы, происходящие при термической обра- ботке материалов, их ки-	ства бейнита. Закалка стали. Выбор температуры нагрева под закалку и продолжительность нагрева. Обоснование скорости и способа нагрева и охлаждения изделий. Закалочные среды и требования, предъявляемые к ним. Закалочные напряжения. Дефекты, возникающие при закалке. Методы закалки. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Факторы, влияющие на прокаливаемость. Обработка стали холодом. Мартенситное превращения. Мартенсит, его строение и свойства. Влияние углерода и легирующих компонентов на мартенситное превращение и на его свойства. Нитроцементация стали. Режимы и области использования.		
ПК.16/ПТ	процессы, происходящие при термической обра- ботке материалов, их ки-	ства бейнита. Закалка стали. Выбор температуры нагрева под закалку и продолжительность нагрева. Обоснование скорости и способа нагрева и охлаждения изделий. Закалочные среды и требования, предъявляемые к ним. Закалочные напряжения. Дефекты, возникающие при закалке. Методы закалки. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Факторы, влияющие на прокаливаемость. Обработка стали холодом. Мартенситное превращение. Особенности превращение. Особенности превращения. Мартенсит, его строение и свойства. Влияние углерода и легирующих компонентов на мартенситное превращение и на его свойства. Нитроцементация стали. Режимы и области использования. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении.		
ПК.16/ПТ	процессы, происходящие при термической обра- ботке материалов, их ки-	ства бейнита. Закалка стали. Выбор температуры нагрева под закалку и продолжительность нагрева. Обоснование скорости и способа нагрева и охлаждения изделий. Закалочные среды и требования, предъявляемые к ним. Закалочные напряжения. Дефекты, возникающие при закалке. Методы закалки. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Факторы, влияющие на прокаливаемость. Обработка стали холодом. Мартенситное превращение. Особенности превращение. Особенности превращения. Мартенсит, его строение и свойства. Влияние углерода и легирующих компонентов на мартенситное превращение и на его свойства. Нитроцементация стали. Режимы и области использования. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении. Критическая скорость охлаж-		
ПК.16/ПТ	процессы, происходящие при термической обра- ботке материалов, их ки-	ства бейнита. Закалка стали. Выбор температуры нагрева под закалку и продолжительность нагрева. Обоснование скорости и способа нагрева и охлаждения изделий. Закалочные среды и требования, предъявляемые к ним. Закалочные напряжения. Дефекты, возникающие при закалке. Методы закалки. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Факторы, влияющие на прокаливаемость. Обработка стали холодом. Мартенситное превращение. Особенности превращения. Мартенсит, его строение и свойства. Влияние углерода и легирующих компонентов на мартенситное превращение и на его свойства. Нитроцементация стали. Режимы и области использования. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении. Критическая скорость охлаждения. Термокинетические диа-		
ПК.16/ПТ	процессы, происходящие при термической обра- ботке материалов, их ки-	ства бейнита. Закалка стали. Выбор температуры нагрева под закалку и продолжительность нагрева. Обоснование скорости и способа нагрева и охлаждения изделий. Закалочные среды и требования, предъявляемые к ним. Закалочные напряжения. Дефекты, возникающие при закалке. Методы закалки. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Факторы, влияющие на прокаливаемость. Обработка стали холодом. Мартенситное превращение. Особенности превращения. Мартенсит, его строение и свойства. Влияние углерода и легирующих компонентов на мартенситное превращение и на его свойства. Нитроцементация стали. Режимы и области использования. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении. Критическая скорость охлаждения. Термокинетические диаграммы превращения переох-		
ПК.16/ПТ	процессы, происходящие при термической обра- ботке материалов, их ки-	ства бейнита. Закалка стали. Выбор температуры нагрева под закалку и продолжительность нагрева. Обоснование скорости и способа нагрева и охлаждения изделий. Закалочные среды и требования, предъявляемые к ним. Закалочные напряжения. Дефекты, возникающие при закалке. Методы закалки. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Факторы, влияющие на прокаливаемость. Обработка стали холодом. Мартенситное превращение. Особенности превращения. Мартенсит, его строение и свойства. Влияние углерода и легирующих компонентов на мартенситное превращение и на его свойства. Нитроцементация стали. Режимы и области использования. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении. Критическая скорость охлаждения. Термокинетические диаграммы превращения переохлажденного аустенита. Про-		
ПК.16/ПТ	процессы, происходящие при термической обра- ботке материалов, их ки-	ства бейнита. Закалка стали. Выбор температуры нагрева под закалку и продолжительность нагрева. Обоснование скорости и способа нагрева и охлаждения изделий. Закалочные среды и требования, предъявляемые к ним. Закалочные напряжения. Дефекты, возникающие при закалке. Методы закалки. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Факторы, влияющие на прокаливаемость. Обработка стали холодом. Мартенситное превращение. Особенности превращения. Мартенсит, его строение и свойства. Влияние углерода и легирующих компонентов на мартенситное превращение и на его свойства. Нитроцементация стали. Режимы и области использования. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении. Критическая скорость охлаждения. Термокинетические диаграммы превращения переохлажденного аустенита. Промежуточное (бейнитное) пре-		
ПК.16/ПТ	процессы, происходящие при термической обра- ботке материалов, их ки-	ства бейнита. Закалка стали. Выбор температуры нагрева под закалку и продолжительность нагрева. Обоснование скорости и способа нагрева и охлаждения изделий. Закалочные среды и требования, предъявляемые к ним. Закалочные напряжения. Дефекты, возникающие при закалке. Методы закалки. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Факторы, влияющие на прокаливаемость. Обработка стали холодом. Мартенситное превращение. Особенности превращения. Мартенсит, его строение и свойства. Влияние углерода и легирующих компонентов на мартенситное превращение и на его свойства. Нитроцементация стали. Режимы и области использования. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении. Критическая скорость охлаждения. Термокинетические диаграммы превращения переохлажденного аустенита. Про-		

ПК.16/ПТ		Азотирование стали. Механизм	РГЗ, разделы 1-3	Экзамен,
		образования и строение азоти-		вопросы 1-40
	обработки для конкрет-	рованного слоя. Стали для азо-		
	ных материалов	тирования. Технология газово-		
		го азотирования стали. Ионное		
		азотирование. Газовое азотиро-		
		вание с добавкой углеродосо-		
		держащих газов. Свойства азо-		
		тированного слоя. Области		
		применения азотирования.		
		Влияние легирующих компо-		
		нентов на изотермический рас-		
		пад переохлажденного аустени-		
		та. Закалка стали. Выбор тем-		
		пературы нагрева под закалку и		
		продолжительность нагрева.		
		Обоснование скорости и спосо-		
		ба нагрева и охлаждения изде-		
		лий. Закалочные среды и тре-		
		бования, предъявляемые к ним.		
		Закалочные напряжения. Де-		
		фекты, возникающие при за-		
		калке. Методы закалки. Закали-		
		ваемость и прокаливаемость		
		стали. Факторы, влияющие на		
		прокаливаемость. Обработка		
		стали холодом. Изучение тех-		
		нологического процесса нитро-		
		цементации сталей Изучение		
		технологического процесса		
		цементации сталей		

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 7 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1, ОПК.4, ПК.10/ПТ, ПК.11/ПТ, ПК.16/ПТ.

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

В 7 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(P)). Требования к выполнению РГЗ(P), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(P).

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 компетенций ОПК.1, ОПК.4, ПК.10/ПТ, ПК.11/ПТ, ПК.16/ПТ, 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 материаловедения в машиностроении

Паспорт экзамена

по дисциплине «Теория и технология термической и химико-термической обработки»,

7 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по тестам. Билет формируется по вопросам представленным в пункте 4. Выставление оценок на экзамене осуществляется на основе теста на написание, которого отводится 60 минут. Студенту предлагается 40 вопросов. Написание итогового теста оценивается по шкале от 0 до 40 баллов по 1 баллу за верный ответ.

Пример теста для экзамена

Вопрос № 1. В поверхностном слое после цементации:

- а. концентрация углерода убывает от поверхности к сердцевине
- б. концентрация углерода убывает от середины к поверхности
- в. углерод распределен в слое равномерно
- г. в поверхностном слое не наблюдается углерода

Вопрос № 2. Упрочненный поверхностный слой глубиной до 2 мм получают при помощи:

- а. цианирования
- б. борирования
- в. азотирования
- г. хромирования

Вопрос № 3. предварительную термическую обработку, заключающуюся в закалке и высоком отпуске, проводят:

- а. при азотировании
- б. при цианировании
- в. при борировании
- г. при нитроцементации

Вопрос № 4. При какой из обработок температура нагрева составляет 500...600 °С:

- а. азотирование
- б. цементация
- в. цианирование
- г. борирование

Вопрос № 5. Самый твердый поверхностный слой наблюдается после:

- а. борирования
- б. азотирования
- в. цементации
- г. нитроцементации

Вопрос № 6. Алитирование – это насыщение поверхностного слоя:

- а. алюминием
- б. азотом
- в. аргоном
- г. алюминатами

Вопрос № 7. Режущий инструмент, изготовленный из стали У10 подвергают:

а. закалке и низкому отпуску

- б. закалке и высокому отпуску
- в. отжигу
- г. закалке

Вопрос № 8. Принято считать, что порог хладноломкости характеризуется:

- а. 50-% вязкой и 50-% хрупкой составляющей в изломе
- б. 30-% вязкой и 70-% хрупкой составляющей в изломе
- в. 70-% вязкой и 30-% хрупкой составляющей в изломе
- г. 100-% вязкой составляющей в изломе

Вопрос № 9. Образование микротрещин происходит в результате:

- а. скопления движущихся дислокаций перед препятствием
- б. свободного проскальзывания дислокаций по телу зерна
- в. чрезмерного локального нагрева детали
- г. Разделения детали на две части

Вопрос № 10. Полигонизация приводит к формированию ...

- а. высокоугловых границ зерен
- б. малоугловых границ зерен
- в. дефектов упаковки
- г. коагуляции частиц

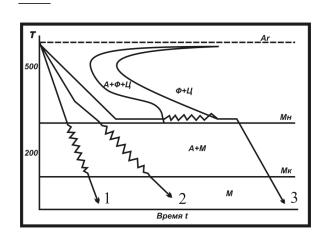
Вопрос № 11. Быстрорежущие стали для снижения количества остаточного аустенита после закалки ...

- а. подвергают нормализации
- б. деформируют в штампах
- в. отпускают при температуре 200 °C
- г. подвергают трехкратному высокому отпуску

Вопрос № 12. Цианирование – это процесс насыщения поверхности ...

- а. атомами азота и углерода
- б. атомами цинка
- в. аммиаком
- г. атомами циркония

Вопрос № 13. Изотермической закалке соответствует режим термической обработки №



Вопрос № 14. При нагреве до 500 °C в мартенситно-стареющих сталях выделяются ...

- а. интерметаллидные частицы
- б. карбонитридные частицы
- в. частицы специальных карбидов
- г. ε-карбиды

Вопрос № 15. Под наследственной зернистостью понимают ...

- а. сохранение размера аустенитного зерна при нагреве
- б. уменьшение размеров аустенитного зерна

- в. склонность аустенитного зерна к росту
- г. склонность к формированию зеренной структуры

Вопрос №16. Неполная закалка осуществляется при нагреве выше ...

- a. A_{C1}
- б. Асз
- $B. A_{cm}$
- г. 1147 °C

Вопрос № 17. Мартенсит двойникованный от блочного отличается...

- а. наличием цементита третичного
- б. присутствием феррита
- в. наличием специальных карбидов
- г. химическим составом и плотностью дислокаций

Вопрос № 18. В поверхностных слоях стали после цементации, закалки и низкого отпуска формируется...

- а. перлит и цементит
- б. феррит и перлит
- в. высокоуглеродистый, отпущенный мартенсит
- г. ледебурит

Вопрос № 19. Температура рекристаллизации металла равна

- a. 0,4 T_{пп}
- б. 0,2 Тпл
- в. $0.7 0.8 T_{пл}$
- г. 0,5 Тпл

Вопрос № 20. При комнатной температуре отожженные углеродистые стали содержат цементит ...

- а. вторичный
- б. нормализованный
- в. первичный
- г. глобулярный

Вопрос № 21. Легирование сталей никелем ...

- а. снижает мартенситную точку
- б. повышает мартенситную точку
- в. снижает стабильность аустенита
- г. способствует графитизации

Вопрос № 22. Низкоуглеродистая сталь, содержащая 18 % Ni, при комнатной температуре имеет структуру:

- а. аустенита
- б. смеси феррита и карбидов
- в. мартенсита
- г. смеси феррита и мартенсита

Вопрос № 23. Брак по перегреву в большинстве случаев можно исправить:

- а. отжигом
- б. закалкой
- в. неполным отжигом
- г. нормализацией

Вопрос № 24. Из стали отжигом в вакууме при 150 может быть удален ...

- а. водород
- б. кислород
- в. азот
- г. марганец

Вопрос № 25. Основные факторы термической обработки ...

а. степень деформации и температура

- б. температура и время
- в. время нагрева и температура выдержки
- г. время и плотность

Вопрос № 26. . Закаливаемость – это ...

- а. максимальная твердость после закалки
- б. способность материала закаливаться
- в. глубина проникновения закаленной зоны
- г. способность материала подвергаться нагреву

Вопрос № 27. Время выдержки при термической обработке зависит от ...

- а. размера детали
- б. химического состава
- в. содержания углерода
- г. температуры нагрева

Вопрос № 28. Прокаливаемость – это способность стали ...

- а. повышать твердость при закалке
- б. формировать мартенситную структуру
- в. нагреваться при воздействии токов высокой частоты
- г. закаливаться на определенную глубину

Вопрос № 29. Причина тетрагональности мартенсита в стали...

- а. высокая скорость охлаждения
- б. пересыщенность твердого раствора углеродом
- в. повышенное содержание легирующих элементов замещения
- г. наличие хрома и кремния

Вопрос № 30. Мартенситное превращение осуществляется по ...

- а. диффузионному механизму
- б. бездиффузионному механизму
- в. смешанному механизму
- г. скачкообразному механизму

Вопрос № 31. Последовательность изменений в сплаве Д16Т при старении: ...

- а. α' фаза зоны ГП1 зоны ГП2 θ' -фаза CuAl₂
- б. $CuAl_2 \theta$ '-фаза α '-фаза зоны ГП1
- в. зоны ГП1 зоны ГП2 θ '-фаза CuAl₂
- г. α '-фаза θ '-фаза зоны ГП1 зоны ГП2

Вопрос № 32. При закалке в воде дуралюмина Д18, образуется...

- а. пересыщенный раствор меди в алюминии
- б. мартенситная структура
- в. зоны Гинье Престона
- г. бейнитная структура

Вопрос № 33. Цементуемые стали содержат углерода ...

- а. до 0,25 %
- б. 0,3...0,5 %
- в. 0,5...0,8 %
- г. 0,8...2,14 %

Вопрос № 34. Целью цианирования является ...

- а. высокая износостойкость, вязкость сердцевины
- б. повышение пластичности и трещиностойкости
- в. повышение электросопротивления
- г. повысить остаточные напряжения растяжения

Вопрос № 35. Химико-термическую обработку проводят:

- а. в специально подобранной атмосфере
- б. в вакууме
- в. в окислительной атмосфере

г. в восстановительной атмосфере

Вопрос № 36. Детали, подвергаемые азотированию, термообрабатывают:

- а. закалкой и отпуском до азотирования
- б. закалкой с температуры азотирования и отпуску
- в. закалкой и отпуском в процессе азотирования
- г. закалкой и отпуском после азотирования

Вопрос № 37. Какие стали подвергают азотированию?

- а. среднеуглеродистые легированные
- б. низкоуглеродистые низколегированные
- в. низкоуглеродистые легированные
- г. среднеуглеродистые низколегированные

Вопрос № 38. Коробление деталей при закалке возникает вследствие...

- а. неравномерного охлаждения
- б. нагрева до температуры, близкой к температуре плавления
- в. перлитного превращения
- г. повышения плотности дислокаций

Вопрос № 39. Алитирование это:

- а. насыщение поверхности литием
- б. насыщение поверхности алюминием
- в. насыщение поверхности литием и алюминием
- г. получение алюминиево-литиевых сплавов

Вопрос № 40. Карбюризатор применяется....

- а. в двигателях внутреннего сгорания
- б. для цементации сталей
- в. для закалки сталей
- г. для насыщения металлов бором

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный тест считается неудовлетворительным, если количество верных ответов ниже 20, а оценка составляет 0-19 баллов
- Ответ на экзаменационный тест засчитывается на **пороговом** уровне, если количество верных ответов не ниже 20, а оценка составляет 20-28 баллов.
- Ответ на экзаменационный тест билет засчитывается на **базовом** уровне, если количество верных ответов не ниже 29, оценка составляет 29-34 баллов.
- Ответ на экзаменационный тест билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если количество верных ответов не ниже 35, оценка составляет 35-40 баллов.

3. Шкала оценки

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

Шкала оценки

Вид деятельности	Количество	Количество баллов за	Сумма баллов	
Вид деятельности	занятий	одно занятие	min	max
Лабораторные работы	4	10	20	40
Расчетно- графическое задание	1		10	20

ЭКЗАМЕН	20	40
ИТОГО	50	100

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Теория и технология термической и химико-термической обработки»

- 1. Диаграмма состояния железо- углерод
- 2. Изотермическое превращение в сталях
- 3. Термокинетическая диаграмма превращения аустенита.
- 4. Поверхностная закалка сталей
- 5. Холодная пластическая деформация металла
- 6. Горячая пластическая деформация.
- 7. Углеродистые стали.
- 8. Чугуны.
- 9. Термомеханическая обработка.
- 10. Отжиг и нормализация сталей.
- 11. Способы закалки сталей.
- 12. Закалка и нормализация сталей.
- 13. Инструментальные стали.
- 14. Классификация и маркировка легированных сталей.
- 15. Мартенситное превращение.
- 16. Перлитное превращение.
- 17. Бейнитное превращение
- 18. Литейные алюминиевые сплавы.
- 19. Деформируемые алюминиевые сплавы.
- 20. Диаграмма изотермического превращения аустенита.
- 21. Превращение при отпуске.
- 22. Влияние легирующих элементов на превращения в сталях.
- 23. Борирование
- 24. Азотирование
- 25. Нитроцементация
- 26. Вольфрамирование
- 27. Азотирование
- 28. Цементация в твердом карбюризаторе
- 29. Жидкостная цементация
- 30. Цементация в кипящем слое
- 31. Термообработка азотированных деталей
- 32. Газовое азотирование
- 33. Алитирование в порошковых смесях
- 34. Алитирование в расплавах
- 35. Борирование в твердой среде
- 36. Борирование в жидкой среде
- 37. Борирование в газовой среде
- 38. Жидкостная цементация
- 39. Цементация в кипящем слое
- 40. Алитирование

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

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Теория и технология термической и химико-термической обработки»,

7 семестр

1. Методика оценки

Расчетно-графическое задание (РГЗ) представляет собой самостоятельный анализ основных видов термической и химико-термической обработок. Тематика РГЗ заключается в комплексном анализе одного из методов термической или химико-термической обработки материалов и анализа фазовых превращений.

Цель: самостоятельно провести теоретические исследования, связанные с одним из методов термической и химико-термической обработки, освоить основные принципы обработки материалов.

Пример на расчетно-графического задания:

Расчетно-графическая работа в 7 семестре включает в себя три задания:

- 1. Изучить диаграмму состояния железо-углерод, при этом: нарисовать диаграмму состояния Fe-Fe₃C; описать превращения, происходящие при охлаждении из жидкого состояния для сплава с определенным содержанием углерода; построить кривую охлаждения для заданного сплава; выбрать точку между линиями ликвидус и солидус и определить для заданного сплава: состав фаз, количественное соотношение фаз при заданной температуре.
- 2. Изучить теорию и практику термической и химико-термической обработки стали. Студент получает деталь и марку легированной стали, он должен указать состав стали и определить, к какой группе относится данная сталь по назначению; назначить и обосновать режим термической химико-термической обработки, объяснив влияние легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали; описать микроструктуру и свойства стали после термической обработки.
- 3. Теоретический вопрос из дидактических единиц: Превращения при нагреве закаленной на мартенсит стали (отпуск стали). Влияние температуры и продолжительности нагрева (отпуска) на фазовые и структурные превращения. Влияние температуры отпуска на механические свойства стали. Обратимая и необратимая отпускная хрупкость и методы борьбы с ней. Старение стали. Студент должен раскрыть теоретический вопрос, пользуясь конспектами лекций, а также учебной и научной литературой.

Порядок оформления расчетно-графического задания:

Объем пояснительной записки 15-20 страниц компьютерного набора. Оформляется работа на бумаге формата $A4 - 210 \times 297$ мм. На титульном листе должны быть указаны дисциплина, номер и наименование темы РГ3, фамилия, имя и группа студента.

Основные составляющие РГЗ: содержание, введение(во введении должно быть отражено перспективность применение высокоэнергетических методов обработки, основные достоинства и недостатки метода, задачи исследования), основная часть (основная задача данного раздела заключается в полном раскрытии темы), заключение (в заключении должны быть отражены основные выводы по работе), список использованной

литературы.

Брошюровка работы должна быть книжной; поля: сверху – 2,0 см, слева – 1,5 см, внизу – 2,0 см, справа – 3,0 см. Шрифт набора текста должен быть 12-14 пунктов. Межстрочный интервал полуторный. Текст должен иллюстрироваться схемами, графиками, рисунками, таблицами. Рисунки должны быть сделаны в векторном графическом редакторе (CorelDraw, AutoCAD, BCAD и т.п.) и могут быть расположены на отдельной странице. Подрисуночная подпись должна располагаться под рисунком. Нумерация рисунков сквозная. К работе должен быть сделан список используемой литературы, оформленный в соответствии с ГОСТ Р 7.05–2008.

2. Критерии оценки

- Работа считается не выполненной, если студент не провел комплексный анализ одного из методов термической или/и химико-термической обработки материалов, не освоил теоретический материал, но не смог обобщить теоретический и практический материал, оценка составляет 0-9 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если студент освоил теоретический материал, но не смог обобщить теоретический и практический материал; оценка составляет 10-13 баллов.
- Работа считается выполненной на базовом уровне, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, допустил несколько ошибок, привёл не достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения в отношении выбора режимов обработки, оценка составляет 13-16 баллов.
- Работа считается выполненной на продвинутом уровне, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, привёл достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения по всем разделам, оценка составляет 17-20 баллов.

3. Шкала оценки

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

Шкала оценки:

шкала оценки.	
Вид деятельности	Количество баллов
Содержание РГЗ	10
Защита РГЗ	10
Уровень плагиата: 20 % 15 % 10 %	- 10 - 5 0
итого	20

4. Примерный перечень тем РГЗ

Задание 1. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 45...50 HRC. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и какая структура получается в данном случае.

Задание 2. Кулачки должны иметь минимальную деформацию и высокую износоустойчивость при твердости поверхностного слоя 750-1000 HV. Для их изготовления

выбрана сталь 35XMЮА. Расшифруйте состав стали и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической и химико-термической обработки, объяснив влияние легиро-вания на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства кулачков после термической обработки.

Задание 3. Как влияет температура отпуска на структуру и механические свойства стали. Какие структурные превращения происходят при этом?