

«

»

“ ”

“ ”

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

: 28.03.02 , :

: 4, : 7

		7
1	()	4
2		144
3	, .	81
4	, .	36
5	, .	0
6	, .	36
7	, .	12
8	, .	2
9	, .	7
10	, .	63
11	(, ,)	
12		

(): 28.03.02

1414 03.12.2015 ., : 31.12.2015 .

: 1, ,

(): 28.03.02

, 6/1 20.06.2017

- , 5 21.06.2017

:

,

:

,

:

.

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ПК.1 способность в составе коллектива участвовать в разработке макетов изделий и их модулей, разрабатывать программные средства, применять контрольно-измерительную аппаратуру для определения технических характеристик макетов; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
2.	
Компетенция ФГОС: ПК.2 готовность в составе коллектива исполнителей участвовать во внедрении результатов научно-технических и проектно-конструкторских разработок в реальный сектор экономики; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
2.	-
3.	,
4.	

2.

2.1

(
---	--

.1. 2	
3. владеть навыками использования методов структурного анализа и определения физико-механических свойств материалов, техники проведения экспериментов и статистической обработки эксперимента	; ;
.2. 3	
4. Закономерности, отражающие зависимость механических, физических, физико-химических и технологических свойств современных материалов от химического состава, структурного состояния и видов обработки.	; ;
5. Механизмы фазовых и структурных превращений, их зависимости от условий тепловой обработки; принципы легирования металлических материалов.	; ;
7. знать о размерных эффектах, обуславливающих специфику свойств твердотельных наноматериалов	; ;
.1. 2	
8. основные типы современных материалов различной природы и назначения, закономерности взаимосвязей их химического и фазового состава, состояния, структуры и свойств;	; ;
.2. 3	
9. Закономерности формирования и управления структурой и свойствами материалов при механическом, термическом, радиационном и других видах воздействия на материал.	; ;
.2. 4	
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.	; ;
.2. 2	
-	

13. Выбрать и назначать технологические режимы термического и химико-термического упрочнения материалов, обеспечивающие оптимальные показатели механических свойств.	;	;
--	---	---

3.

3.1

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

8. (). ()	0	2	3, 4, 5, 9	(). ()
9.	0	2	3, 4	
11.	0	2	7, 8	
:				
1. "	0	1	10, 11, 8	"
:				

10.	0	3	10, 11, 13, 4	
:				
12.	0	2	11, 7, 8	
:				
13.	0	3	10, 9	
14.	0	2	5	
15.	0	3	11, 13	

16.	0	2	10, 9	
17.	0	2	10	

3.2

: 7				
:				
2.	4	8	10, 3, 4, 5, 7, 9	
3.	4	8	3, 4, 5, 9	
: -				
5.	2	10	13, 3, 4	
6.	2	10	10, 13, 3	

4.

: 7					
1			10, 11, 13, 3, 4, 5, 7, 8, 9	22	4
: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042]					
2			10, 11, 13, 3, 4, 5, 7, 8, 9	41	3

:
 :
 /
 - ; [: ,
]. - , 2016. - 19, [1] . : .. - :
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042

5.

- , (. 5.1).

5.1

	-
	e-mail

6.

(),

-
15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

	.	
: 7		
<i>Лекция:</i>	5	10
<i>Лабораторная:</i>	20	40
<i>РГЗ:</i>	15	30
<i>Зачет:</i>	10	20

6.2

6.2

.1	2.	+	+
.2	2.	+	+
	3.	+	+
	4.	+	+

1

7.

1. **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.

2. 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»
3. 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»
4. Методология выбора металлических сплавов и упрочняющих технологий в машиностроении. Том I. 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»

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

8.

8.1

1. 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 "ТХА"	,

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
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория и технология термической и химико-термической обработки

Образовательная программа: 28.03.02 Наноинженерия, профиль: Наноинженерия в машиностроении

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

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.1/НИИ способность в составе коллектива участвовать в разработке макетов изделий и их модулей, разрабатывать программные средства, применять контрольно-измерительную аппаратуру для определения технических характеристик макетов	у2. уметь разрабатывать режимы термической обработки для конкретных материалов	Виды поверхностной закалки и области ее применения. Закалка при индукционном нагреве. Закалка при газопламенном нагреве. Поверхностная закалка при нагреве лазером. 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 углеродистых сталей 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, сфероидизация и нормализация сталей. Получаемые структуры и свойства. Отпуск стали. Виды и назначение отпуска. Термическая обработка конструкционных и инструментальных сталей. Термомеханическая обработка сталей. 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 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. Превращения при нагреве феррито-карбидной структуры в аустенит. Рост зерна аустенита Влияние легирующих компонентов на рост зерна аустенита. Превращение переохлажденного аустенита в феррито-цементитные структуры. Диаграмма изотермического распада переохлажденного аустенита.	РГЗ, разделы 1-3	Зачет, вопросы 1-20
ПК.2/НИИ готовность в составе коллектива исполнителей участвовать во внедрении результатов научно-технических и проектно-конструкторских разработок в реальный сектор экономики	з2. знать принципы выбора оптимальных режимов термической и химико-термической обработки	Азотирование стали. Механизм образования и строение азотированного слоя. Стали для азотирования. Технология газового азотирования стали. Ионное азотирование. Газовое азотирование с добавкой углеродосодержащих газов. Свойства азотированного слоя. Области применения азотирования. Влияние легирующих компонентов на изотермический распад переохлажденного аустенита. 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,	РГЗ, разделы 1-3	Зачет, вопросы 1-20

		влияющие на прокаливаемость. Обработка стали холодом. Изучение технологического процесса нитроцементации сталей Изучение технологического процесса цементации сталей		
ПК.2/НИИ	з3. знать физические процессы, происходящие при термической обработке материалов, их кинетики и механизмах	<p>Виды поверхностной закалки и области ее применения. Закалка при индукционном нагреве. Закалка при газопламенном нагреве. Поверхностная закалка при нагреве лазером. Влияние легирующих компонентов на изотермический распад переохлажденного аустенита. Влияние скорости охлаждения при закалке на микроструктуру и механические свойства углеродистых сталей 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. Изучение технологического процесса цементации сталей Исследование влияния охлаждающих сред на закаливаемость и прокаливаемость углеродистых сталей 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. 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, сфероидизация и нормализация сталей. Получаемые структуры и свойства. Отпуск стали. Виды и назначение отпуска. Термическая обработка конструкционных и инструментальных сталей. Термомеханическая обработка сталей. Перлитное превращение. Механизм перлитного превращения. Влияние степени переохлаждения аустенита на строение и свойства феррито-цементитной смеси. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении. Критическая скорость охлаждения. Термокинетические диаграммы превращения переохлажденного аустенита. 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. Превращения при нагреве феррито - карбидной структуры в аустенит. Рост зерна аустенита Влияние легирующих компонентов на рост зерна аустенита. Превращение переохлажденного аустенита в феррито-цементитные структуры. Диаграмма изотермического распада переохлажденного аустенита. Промежуточное (бейнитное) превращение и его особенности. Строение и свойства бейнита. Физические основы химико-термической обработки. Назначение и виды цементации. Стали для цементации. Механизм образования и строение цементованного слоя. Цементация в твердом карбюризаторе.</p>	РГЗ, разделы 1-3	Зачет, вопросы 1-20

		Газовая цементация. Термическая обработка после цементации и свойства цементованных деталей. Области применения цементации. Цианирование стали, сульфоцианирование стали. Режимы и области применения.		
ПК.2/НИИ	з4. знать основные виды термической обработки материалов различных классов	Азотирование стали. Механизм образования и строение азотированного слоя. Стали для азотирования. Технология газового азотирования стали. Ионное азотирование. Газовое азотирование с добавкой углеродосодержащих газов. Свойства азотированного слоя. Области применения азотирования. Виды поверхностной закалки и области ее применения. Закалка при индукционном нагреве. Закалка при газопламенном нагреве. Поверхностная закалка при нагреве лазером. Влияние легирующих компонентов на изотермический распад переохлажденного аустенита. 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. Значение и задачи курса "Теория и технология термической и химико-термической обработки". Классификация методов термической и химико-термической обработки материалов. Силицирование. Борирование. Диффузионная металлизация (алитирование, хромирование). Физические основы химико-термической обработки. Назначение и виды цементации. Стали для цементации. Механизм образования и строение цементованного слоя. Цементация в твердом карбюризаторе. Газовая цементация. Термическая обработка после цементации и свойства цементованных деталей. Области применения цементации. Цианирование стали, сульфоцианирование стали. Режимы и области применения.	РГЗ, разделы 1-3	Зачет, вопросы 1-20

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 7 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.1/НИИ, ПК.2/НИИ.

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

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 (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

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 ПК.1/НИИ, ПК.2/НИИ, 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 дос-

таточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

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

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

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

Паспорт зачета

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

7 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по тестам. Билет формируется по вопросам представленным в пункте 4. Выставление оценок на экзамене осуществляется на основе теста написание, которого отводится 30 минут. Студенту предлагается 20 вопросов. Написание итогового теста оценивается по шкале от 0 до 20 баллов по 1 баллу за верный ответ.

Пример теста для зачета

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

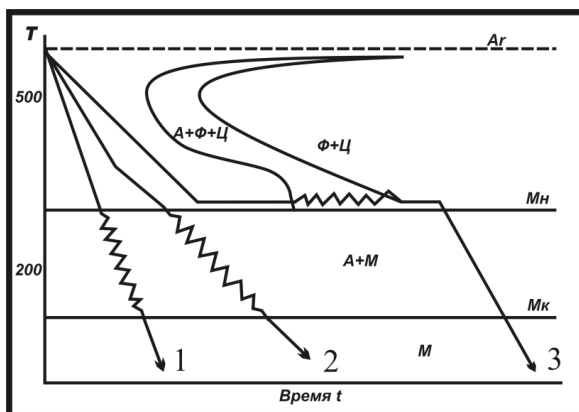
Вопрос № 11. Быстрорежущие стали для снижения количества остаточного аустенита после закалки ...

- а. подвергают нормализации
- б. деформируют в штампах
- в. отпускают при температуре 200 °С
- 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 °С в мартенситно-старееющих 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 ...

а. A_{C1}

б. A_{C3}

в. A_{cm}

г. 1147 °С

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

а. $0,4 T_{пл}$

б. $0,2 T_{пл}$

в. $0,7 - 0,8 T_{пл}$

г. $0,5 T_{пл}$

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

а. вторичный

б. нормализованный

в. первичный

г. глобулярный

2. Критерии оценки

• Ответ на тест для зачета считается **неудовлетворительным**, если количество верных ответов ниже 10, а оценка составляет 0-10 баллов

• Ответ на экзаменационный тест засчитывается на **пороговом** уровне, если количество верных ответов не ниже 11, а оценка составляет 11-13 баллов.

• Ответ на экзаменационный тест билет засчитывается на **базовом** уровне, если количество верных ответов не ниже 14, оценка составляет 14-16 баллов.

• Ответ на экзаменационный тест билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если количество верных ответов не ниже 17, оценка составляет 17-20 баллов.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

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

Шкала оценки

Вид деятельности	Количество занятий	Количество баллов за одно занятие	Сумма баллов	
			min	max
Лекции	20	0,5	5	10

Лабораторные работы	4	10	20	40
Расчетно-графическое задание	1		15	30
ЗАЧЕТ			10	20
ИТОГО			50	100

4. Вопросы к зачету 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

Паспорт расчетно-графического задания

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 А4 – 210 x 297 мм. На титульном листе должны быть указаны дисциплина, номер и наименование темы РГЗ, 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

заклучении 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 0-14 баллов.

- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если студент освоил теоретический материал, но не смог обобщить теоретический и практический материал; оценка составляет 15-20 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 21-25 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 26-30 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:

Вид деятельности	Количество баллов
Содержание РГЗ	15
Защита РГЗ	15
Уровень плагиата:	
20 %	- 10
15 %	- 5
10 %	0
ИТОГО	30

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 35ХМЮА. Расшифруйте состав стали и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической и химико-термической обработки, объяснив влияние легирования 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?