ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ: Декан факультета Материаловедение и металлургические технологии



М. А. Иванов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.10.02 Термообработка конструкционных и инструментальных сталей

для направления 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат профиль подготовки форма обучения очная кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.11.2015 № 1331

Зав.кафедрой разработчика, д.хим.н., доц.

Разработчик программы, к.техн.н., доц., доцент



Д. А. Винник

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооброрта (Ожно-Уральского государственного университета СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП Подъзователь: катечан П. Подъзователь: катечан П. подписан

Н. Т. Карева

1. Цели и задачи дисциплины

Освоение закономерностей процессов термообработки конструкционных и инструментальных сталей

Краткое содержание дисциплины

Изучаются способы термического воздействия на структуру и свойства сталей разного назначения

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения	Планируемые результаты
ОП ВО (компетенции)	обучения по дисциплине (ЗУНы)
(Знать:методы исследования, анализа,
	диагностики и моделирования свойств веществ
	(материалов), физических и химических
	процессах, протекающих в материалах при их
	получении, обработке и модификацииПК-4
	способностью использовать в исследованиях и
	расчетах знания о методах исследования,
	анализа, диагностики и моделирования свойств
ПК-4 способностью использовать в	веществ (материалов), физических и химических
исследованиях и расчетах знания о методах	процессах, протекающих в материалах при их
исследования, анализа, диагностики и	получении, обработке и модификации
моделирования свойств веществ (материалов),	Уметь:использовать в исследованиях и расчетах
физических и химических процессах,	знания о методах исследования, анализа,
протекающих в материалах при их получении,	диагностики и моделирования свойств веществ
обработке и модификации	(материалов), физических и химических
1 // 1	процессах, протекающих в материалах при их
	получении, обработке и модификации
	Владеть:способностью использовать в
	исследованиях и расчетах знания о методах
	исследования, анализа, диагностики и
	моделирования свойств веществ (материалов),
	физических и химических процессах,
	протекающих в материалах при их получении,
	обработке и модификации
	Знать:методы моделирования при
	прогнозировании и оптимизации
	технологических процессов и свойств
	материалов, стандартизации и сертификации
	материалов и процессов
ПК-3 готовностью использовать методы	Уметь:использовать методы моделирования при
моделирования при прогнозировании и	прогнозировании и оптимизации
оптимизации технологических процессов и	технологических процессов и свойств
свойств материалов, стандартизации и	материалов, стандартизации и сертификации
сертификации материалов и процессов	материалов и процессов
	Владеть:методами моделирования при
	прогнозировании и оптимизации
	технологических процессов и свойств
	материалов, стандартизации и сертификации
	материалов и процессов

ОПК-4 способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	Знать:превращения при нагреве и охлаждении материалов
	Уметь:пользоваться знаниями в области термообработки для достижения необходимых свойств
	Владеть: основными технологиями термообработки

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин,	Перечень последующих дисциплин,
видов работ учебного плана	видов работ
Б. 1.16 Материаловедение	ДВ.1.06.01 Основы рафинирования и легирования металлов

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
пр. г. го путатериаловеление	Знание диаграммы Fe-C, структурообразование в равновесных условиях, маркировки сталей

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е., 288 ч.

Dyn ywefyed neferyy		Распределение по семестрам в часах			
Вид учебной работы	часов	Но	Номер семестра		
		7	8		
Общая трудоёмкость дисциплины	288	72	216		
Аудиторные занятия:	140	32	108		
Лекции (Л)	52	16	36		
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	52	16	36		
Лабораторные работы (ЛР)	36	0	36		
Самостоятельная работа (СРС)	148	40	108		
Подготовка сообщений по заданным темам	68	28	40		
Выполнение отчетов по лабораторным работам	18	0	18		
Выполнение курсовой работы	23	0	23		
Подготовка к экзамену	27	0	27		
Подготовка к зачету	12	12	0		
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен,КР		

5. Содержание дисциплины

№ аздела	наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах

		Всего	Л	П3	ЛР
1	Классификация видов термообработки. Критические точки сталей.	4	2	2	0
2	Превращения, протекающие в сталях при нагреве	6	4	2	0
3	Превращения при охлаждении сталей	12	4	8	0
4	Отжиги I рода	6	4	2	0
5	Отжиги II рода	8	2	2	4
6	Закалка сталей. Закаливаемость, прокаливаемость	22	8	6	8
7	Внутренние напряжения, возникающие при термообработке. Способы закалки	16	4	8	4
8	Превращения при отпуске закаленных сталей. Виды и назначение отпуска. Вторичное твердение. Отпускная хрупкость.	24	8	8	8
9	Химико-термическая обработка	6	6	0	0
10	TMO	14	4	6	4
11	Термическая обработка легированных сталей	22	6	8	8

5.1. Лекции

$\mathcal{N}_{\underline{0}}$	$N_{\underline{0}}$	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во
лекции	раздела	паименование или краткое содержание лекционного занятия	часов
1	1	Критические точки сталей	2
2,3	2	Превращения при нагреве	4
4,5	3	Превращения переохлажденного аустенита при охлаждении	4
6, 7	4	Отжиги I рода	4
8	5	ОТжиги II рода	2
9-11	6	Закалка сталей. Закаливаемость, прокаливаемость	6
12	6	Закаливающие среды	2
13, 14	7	Внутренние напряжения при термообработке. Способы закалки	4
15-17	8	Отпуск стали. Виды. Назначение	6
18	8	Отпускная хрупкость	2
19,20,21	9	XTO	6
22, 23	10	TMO	4
24-26	11	Термическая обработка легированных сталей	6

5.2. Практические занятия, семинары

<u>№</u> занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол- во часов
1	1	Критические точки стали	2
2	2	Аустенитизация сталей при термообработке	2
3, 4	3	Превращения аустенита по I, II, III ступеням.	4
5,6	3	С-диаграммы для сталей различного состава	
7	4	Диффузионный, рекристаллизационный, отжиг для снятия внутренних напряжений	2
8	5	Отжиги полный, изотермический, сфероидизирующий, нормализация	2
9-11	6	Закалка сталей, закаливаемость, прокаливаемость	6
12-14	7	Способы закалки	6
15	7	Внутренние напряжения при термообработке	2

16-17	8	Превращения при отпуске. Виды отпуска. Назначение	4
18-19	8	Отпускная хрупкость	4
20-22	10	BTMO, HTMO	6
23-24	11	Термическая обработка легированных сталей	4
25-26	11	Дефекты структуры легированных сталей	4

5.3. Лабораторные работы

№	№		Кол-во
занятия	раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	часов
1	5	Сфероидизирующий отжиг	4
1	6	Влияние скорости охлаждения на структуру и свойства стали	4
2	6	Закаливаемость стали	4
3	7	Прокаливаемоть стали	4
3	8	Отпуск углеродистой стали	4
4	8	Влияние состава стали на процессы при отпуске	4
7	10	ВТМО стали	4
8	11	Термическая обработка легированных сталей	4
9	11	Структура легированных сталей после термообработки	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС				
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов		
Подготовка к зачету	Список рекомендуемой литературы приведен в разделе 8 РПД.	12		
Подготовка сообщений по заданным темам	Список рекомендуемой литературы приведен в разделе 8 РПД. Номера разделов и страниц зависят от темы сообщения	68		
Выполнение курсовой работы	Рекомендуемая литература приведена в разделе 8 РПД	23		
Выполнение отчетов по лабораторным работам	Методические пособия для самостоятельной работы студента 3, 4	18		
Подготовка к экзамену	Список рекомендуемой литературы приведен в разделе 8 РПД.	27		

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
основанных н а изуучении практики	Лабораторные занятия	использование нового оборудования в исследовательской работе	20

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	<u>№№</u> заданий
Все разделы	ОПК-4 способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	защита сообщений по заданным темам	1
Классификация видов термообработки. Критические точки сталей.	ОПК-4 способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	зачет	2
Превращения, протекающие в сталях при нагреве	ПК-3 готовностью использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	зачет	2
Превращения при охлаждении сталей	ПК-4 способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	зачет	2
Отжиги I рода	ПК-3 готовностью использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	зачет	2
Отжиги II рода	ПК-3 готовностью использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	зачет	2
Закалка сталей. Закаливаемость, прокаливаемость	ОПК-4 способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	проверка и защита отчетов по лабораторным работам	3
Термическая обработка чугунов	ПК-4 способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	проверка и защита отчетов по лабораторным работам	3
Все разделы	ОПК-4 способностью сочетать теорию и	экзамен	4

	практику для решения инженерных задач		
Все разделы	ПК-3 готовностью использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	экзамен	4
Все разделы	ПК-4 способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	экзамен	4
Все разделы	ОПК-4 способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	проверка и защита курсовой работы	5

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
	Студент выполняет работу по заданной теме и сдает	
	её на проверку. Преподаватель после проверки	
	либо, при наличии замечаний, возвращает работу	
	на доработку, либо допускает студента к защите	
	работы перед аудиторией. Во время защиты студент	
	устно отвечает на вопросы по теме заданной теме.	
	При оценивании результатов мероприятия	
	используется балльно-ретинговая система	
	оценивания результатов учебной деятельности	
	обучающихся (утверждена приказом ректора от	
	24.05.2019 г. № 179.). Показатели оценивания: -	
	соответствие заданию: 3 балла -полное	
	соответствие заданию; 2 балла - полное	Зачтено: рейтинг
	соответствие заданию, но имеются недочеты; 1	обучающегося за
		мероприятие больше или
	несоответствие заданию качество пояснительной	равен 60 %.
защита	записки: 4 балла – расчеты и оформление	
сообщений по	результатов выполнены без замечаний; 3 балла –	
заданным темам	расчеты выполнены с погрешностями, оформление	
заданным темам	не полностью соответствует требованиям; 2 балла –	
	_ = =	мероприятие менее 60 %.
	существенными погрешностями; 1 балл – расчеты и	
	оформление выполнены с грубыми ошибками; 0	
	баллов – работа не выполнена. Защита работы по	
	заданной теме: 3 балла - при защите студент	
	показывает глубокое знание вопросов темы, легко	
	отвечает на поставленные вопросы; 2 балла - при	
	защите студент показывает знание вопросов	
	темы,;1 балл - при защите студент проявляет	
	неуверенность, показывает слабое знание вопросов	
	темы, не всегда дает исчерпывающие	
	аргументированные ответы на заданные вопросы; 0	
	баллов - при защите студент затрудняется отвечать	
	на поставленные вопросы по теме, не знает теории	
	вопроса, при ответе допускает существенные	
	ошибки. Максимальное количество баллов - 10.	

нопесра и запита отчето по проперка и запита отчето по проперка и запита отчето по продетвития проперка и проперка и запита отчето по продетвити при отем стотот в дорожежуточной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179.). Промежуточная агтестация (звест) проводится в утветой форме по тестам; обучающегося за мероприятия обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179.). Промежуточная агтестация (звест) проводится в утетой форме по тестам; обучающегося за мероприятие больше или авке 60 %. Студети выполный ответ или отчетатие ответа. Максимальной ответ на постутствие ответа. Максимально сответа. Максимально сответа правильноготь выводы потовку вработу: — приведены дабраторной работе и сто защита осуществияются индивидуально. Студент представляются индивидуально. Студент представляются индивидуально. Студент представляются пред обучающегося за мероприятие менее 60 %. Студети выполный ответ или отчето под обучающегося за мероприятие менее 60 %. Обучающегося за мероприятия и спользуется балльно-рейтинговая система опенивация устеноваться обучающихся утверждена при оснеме скаладывается и мероприятие больше или работу. Общий балл при оснеме скаладывается и вероприятие больше или дала — оформление работы соответствует требованиям—1 балл— выводы логичны и обоснованы—1 балл— оформление работы соответствует требованиям—1 балл— правильный ответ на один вопрос — 1 балл— Максимальное количество баллов—5 за одир работу, общее максимальное количество баллов—6 за одир работу, общее максимальное количество баллов—6 за одир работу, общее максимальное количество баллов—7 за одир работу, общее максимальное количество баллов на основе полученных оценов да контроля и собственно экзамена (промежуточной аттестации). Промежуточная аттестация (экзамен) проводитея в письменной форме; в балла—1 проводитея в письменной форме; у балла—1 правильный ответ на попрос за балла—1 непольной ответ за попрос за балла—1 непольной ответ за попрос за балла—1 непольной ответ за попрос за балла—1 непо		Весовой коэффициент мероприятия - 1.	
защита осуществляются индивидуально. Студент представляется оформленный отчет. Оценивается качество оформленны, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При опенивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебпой деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены лабораторные методики − 1 балл - оформление работы соответствует требованими − 1 балл - правильный ответ на один вопрос − 1 балл. Максимальное количество баллов за 9 работы − 45. Весовой коэффициент мероприятия - 1. На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине па основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и собственно экзамена (промежуточной аттестации). Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в письменной форме; в билете 5 вопросов, время на подготовку 2 часа; при необходимости преподаватель может задать студенту уточняющие вопросы. При оценивании результатов мероприятия вопросы. При оценивании результатов мероприятия бально-рейтинг 60-74 % ображения результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179.). Показатели оценивания: 4 балла - правильный ответ на вопрос; 3 балла - правильный ответ с погрешностями; 2 балла - правильный ответ и попрос; 3 балла - правильный ответ и пли отсутствие ответа. Максимальное количество	зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольнорейтинговые мероприятия текущего контроля и собственно зачета (промежуточной аттестации). При этом используется балльно-ретинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179.). Промежуточная аттестация (зачет) проводится в устной форме по тестам; в билете 10 тестов - вопросов, время на подготовку 0,5 часа. 1 балл - правильный ответ на тест; 0 баллов- неправильный ответ или отсутствие ответа. Максимальное количество баллов - 10.	обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за
деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольнорейтинговые мероприятия текущего контроля и собственно экзамена (промежуточной аттестации). Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в письменной форме; в билете 5 вопросов, время на подготовку 2 часа; при необходимости преподаватель может задать студенту уточняющие вопросы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-ретинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179.). Показатели оценивания: 4 балла - правильный ответ на вопрос; 3 балла - правильный ответ; 1 балл - ответ с грубыми ошибками; 0 баллов- неправильный ответ или отсутствие ответа. Максимальное количество	отчетов по лабораторным	Подготовка отчета по лабораторной работе и его защита осуществляются индивидуально. Студент представляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены лабораторные методики − 1 балл - оформление работы соответствует требованиям − 1 балл - правильный ответ на один вопрос − 1 балл. Максимальное количество баллов − 5 за одну работу, общее максимальное количество баллов за 9	обучающегося за мероприятие больше или равен 60 % Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.
проверка и защита Студент выполняет курсовую работу по заданной Отлично: Рейтинг	экзамен	деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольнорейтинговые мероприятия текущего контроля и собственно экзамена (промежуточной аттестации). Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в письменной форме; в билете 5 вопросов, время на подготовку 2 часа; при необходимости преподаватель может задать студенту уточняющие вопросы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-ретинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179.). Показатели оценивания : 4 балла -правильный ответ на вопрос; 3 балла - правильный ответ с погрешностями; 2 балла - неполный ответ; 1 балл - ответ с грубыми ошибками; 0 баллов- неправильный ответ или отсутствие ответа. Максимальное количество баллов - 20.	Хорошо: рейтинг 75-84 % Удовлетворительно: рейтинг 60-74 % Неудовлетворительно: рейтинг менее 60%

курсовой работы теме и сдает на проверку. Преподаватель после обучающегося за проверки либо, при наличии замечаний, возвращает мероприятие 85-100 %; работу на доработку, либо допускает студента к защите работы перед аудиторией. Во время защиты студент устно отвечает на вопросы по теме курсовой работы. При оценивании результатов Хорошо: Рейтинг мероприятия используется балльно-ретинговая обучающегося за система оценивания результатов учебной мероприятие 75-84 %; деятельности обучающихся (утверждена приказом Удовлетворительно: ректора от 24.05.2019 г. № 179.). Показатели Рейтинг обучающегося за оценивания: - соответствие заданию: 3 балла мероприятие 60-74 %; полное соответствие заданию; 2 балла - полное Неудовлетворительно: соответствие заданию, но имеются недочеты; 1 Рейтинг обучающегося за балл - неполное соответствие заданию; 0 баллов мероприятие менее 60 %. несоответствие заданию. - качество пояснительной записки: 4 балла – расчеты и оформление результатов выполнены без замечаний; 3 балла – расчеты выполнены с погрешностями, оформление не полностью соответствует требованиям; 2 балла расчеты и оформление выполнены с существенными погрешностями; 1 балл – расчеты и оформление выполнены с грубыми ошибками; 0 баллов – работа не выполнена. Защита курсовой работы: 3 балла - при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, легко отвечает на поставленные вопросы; 2 балла - при защите студент показывает знание вопросов темы,;1 балл при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы; 0 баллов - при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. Максимальное количество баллов - 10. Весовой коэффициент мероприятия - 1.работа выполнена согласно заданию и оформлена в соответствии со стандартами; при защите студент показал знание и понимание материала курсовой работы; проверяет работу и, при отсутствии замечаний, допускает работу к защите.

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
	Задание 1.
	Примерные темы сообщений.
	1. Задачи предварительной термообработки.
защита сообщений	2. Виды промежуточной термообработки.
	3. Цели окончательной термообработки.
	4. Виды брака при рекристаллизационном отжиге.
	5. Виды поверхностного упрочнения стали.
	6. Виды химико-термической обработки стали.
DOMOT	Задание 2.
зачет	Примеры тестов даны в разделе "Термическая обработка" в учебном пособии

	"Материаловедение. Тесты для студентов технических специальностей [Текст] метод. указания Н.Т. Карева и др.; ЮжУрал. гос. ун-т, Каф. Материаловедение и физхим. материалы ; ЮУрГУ Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2016 117, [2] с. ил. электрон. версия". (смотри приложение Материаловедение. Тесты для студентов технических специальностей метод. указания Н.Т. Карева и др.pdf
проверка и защита отчетов по лабораторным работам	Задание 3. Методики выполнения работ и контрольные вопросы к ним приведены в учебных пособиях (смотри приложения) Термическая обработка сталей и сплавов Карева Лапина Ильин уч пособие к лаб практикуму по курсу термическая обработка.pdf
экзамен	Задание 4. Примерные вопросы к экзамену. 1. Закалка, выбор режима. Структуры после закалки. 2. Отпуск. Виды отпуска и их назначение. 3. Отпускная хрупкость. Способы устранения. 4. Вторичное твердение стали. 5. Диффузионная металлизация. 6. Особенности закалки сталей без полиморфного превращения. 7. Особенности закалки сталей с полиморфным превращением. 8. Термомеханическая обработка сталей. 9. Старение сплавов после истинной закалки. 10. Термоциклирование.
проверка и защита курсовой работы	Задание 5. Примерные темы курсовой работы. 1. Разработка технологии и выбор оборудования для отжига сортового проката. 2. Разработка технологии и выбор оборудования для отжига рельсов 3. Разработка технологии и выбор оборудования для сфероидизирующего отжига заготовок из инструментальной и быстрорежущей стали. 4. Разработка технологии термообработки и выбор оборудования для улучшения конструкционной стали. 5 Разработка технологии и выбор оборудования для цементации колес.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

- 1. Смирнов, М. А. Термическая обработка металлов Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела; ЮУрГУ. Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. 116,[1] с. ил.
- 2. Смирнов, М. А. Основы термической обработки стали Учеб. пособие Рос. акад. наук, Урал. отд-ние, Ин-т физики металлов, Юж.-Урал. гос. ун-т; М. А. Смирнов, В. М. Счастливцев, Л. Г. Журавлев; ЮУрГУ. Екатеринбург: УрО РАН, 1999. 494,[1] с.
- 3. Ибрагимов, Х. М. Основы технологических процессов термической обработки стали [Текст] учеб. пособие Х. М. Ибрагимов, В. И. Филатов, В. Л. Ильичев; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела; ЮУрГУ. Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. 67, [1] с. ил. электрон. версия

- 1. Ильин, С. И. Технология термической обработки сталей [Текст] учеб. пособие по специальности 150105 "Металловедение и термическая обработка металлов" и по направлению "Металлургия" С. И. Ильин, Ю. Д. Корягин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела; ЮУрГУ. Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2012. 119, [1] с. ил. электрон. версия
- в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:
- г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:
 - 1. Шабурова, Н. А. Материаловедение [Текст] сб. задач для машиностр. и металлург. специальностей по направлениям 150100 и 150400 Н. А. Шабурова, В. А. Сарычев; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела; ЮУрГУ. Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. 22, [1] с. электрон. версия
 - 2. Материаловедение. Тесты для студентов технических специальностей [Текст] метод. указания Н.Т. Карева и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Материаловедение и физ.-хим. материалы; ЮУрГУ. Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. 117, [2] с. ил. электрон. версия
 - 3. Карева, Н. Т. Термическая обработка сталей и сплавов Учеб. пособие для вузов по направлению "Металлургия" Н. Т. Карева, И. В. Лапина, С. И. Ильин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела; ЮУрГУ. 2-е изд., испр. и доп. Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. 97, [1] с. ил. электрон. версия

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

- 4. Шабурова, Н. А. Материаловедение [Текст] сб. задач для машиностр. и металлург. специальностей по направлениям 150100 и 150400 Н. А. Шабурова, В. А. Сарычев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела ; ЮУрГУ. Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. 22, [1] с. электрон. версия
- 5. Карева, Н. Т. Термическая обработка сталей и сплавов Учеб. пособие для вузов по направлению "Металлургия" Н. Т. Карева, И. В. Лапина, С. И. Ильин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела; ЮУрГУ. 2-е изд., испр. и доп. Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. 97, [1] с. ил. электрон. версия

Электронная учебно-методическая документация

$\mathcal{N}_{\underline{0}}$	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Дополнительная	термическая обработка [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан.		Интернет / Авторизованный

			Лань	
2	Методические пособия для самостоятельной	και τ. Καφ. (Βιας Ματαππαραπαιμα μ. φιαμικά	Электронный каталог ЮУрГУ	Интернет / Свободный
3	Основная литература	Ибрагимов, Х. М. Основы технологических процессов термической обработки стали [Текст] учеб. пособие Х. М. Ибрагимов, В. И Филатов В. Л. Ильичев: ЮжУрад гос	Электронный каталог ЮУрГУ	Интернет / Свободный
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Шабурова, Н. А. Материаловедение [Текст] сб. задач для машиностр. и металлург. специальностей по направлениям 150100 и 150400 Н. А. Шабурова, В. А. Сарычев; ЮжУрал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела; ЮУрГУ Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014 22, [1] с. электрон. версия	Электронный каталог ЮУрГУ	Интернет / Свободный
5	Основная литература	Новиков, И.И. Металловедение. Том 2. Термическая обработка. Сплавы [Электронный ресурс] : учебник / И.И. Новиков, В.С. Золоторевский, В.К. Портной ; под ред. В.С. Золоторевского. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2014.	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
6	Дополнительная литература	Андрюшечкин, В.И. Химико-термическая обработка металлов и сплавов [Электронный ресурс] : сборник / В.И. Андрюшечкин. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2001. — 83 с. — Режим	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
7	r ·	Ильин, С. И. Технология термической обработки сталей [Текст] учеб. пособие по специальности 150105 "Металловедение и термическая обработка металлов" и по направлению "Металлургия" С. И. Ильин, Ю. Д. Корягин; ЮжУрал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела; ЮУрГУ Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2012 119, [1] с. ил. электрон. версия	Электронный каталог ЮУрГУ	Интернет / Свободный
8		Материаловедение. Тесты для студентов технических специальностей [Текст] метод. указания Н.Т. Карева и др.; ЮжУрал. гос. ун-т, Каф. Материаловедение и физхим.	Электронный каталог ЮУрГУ	Интернет / Свободный

		материалы; ЮУрГУ Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2016 117, [2] с. ил. электрон. версия		
19	Методические пособия для самостоятельной работы ступента	ресурс]: учебное пособие / С.А. Никулин,	система издательства	Интернет / Авторизованный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия		Печи, тведомеры, металлографические микроскопы, пробоподготовка, компьютерная техника