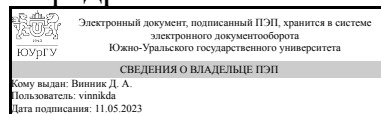


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



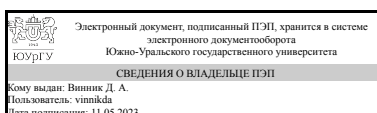
Д. А. Винник

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.13.01 Технологические особенности термообработки в промышленности
для направления 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
уровень Магистратура
магистерская программа Материаловедение: структура и свойства материалов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

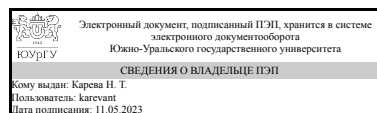
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, утверждённым приказом Минобрнауки от 24.04.2018 № 306

Зав.кафедрой разработчика,
Д.ХИМ.Н., доц.



Д. А. Винник

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



Н. Т. Карева

1. Цели и задачи дисциплины

Согласно ГОС по направлению подготовки 22.04.01 «Материаловедение» магистр должен уметь решать следующие задачи: - разработка и осуществление технологических процессов получения и обработки металлов и сплавов, а также изделий из них; - разработка и осуществление энергоэкономных и ресурсосберегающих технологий в области металлургии; - составление необходимой технической документации; - проведение научных исследований и испытаний, обработка, анализ и представление их результатов; - разработка проектов реконструкции действующих и строительства новых цехов, промышленных агрегатов и оборудования; - конструирование и расчет новой технологической оснастки и её элементов.

Краткое содержание дисциплины

Особенности производства крупных поковок. Сортамент поковок. Марки сталей и их характеристики. Назначение и виды их термической обработки (гомогенизирующий отжиг, антифлокенная обработка, термическое упрочнение, использование тепла ковочного нагрева). Оборудование для термической обработки поковок. Окончательная локальная термическая обработка и поверхностный наклеп. Классификация отливок по стандартам. Марки сталей и их характеристики. Требования, предъявляемые к крупным отливкам. Особенности строения отливок. Режимы и технология термической обработки отливок. Контроль качества. Оборудование для термической обработки. Планировка термических цехов и отделений. Контроль качества. Планировка термических цехов и отделений. Сортамент деталей, изготавливаемых литьем и горячей ковкой, (штамповкой). Марки сталей и их характеристики. Режимы и технология термической обработки отливок и поковок. Оборудование. Сортамент деталей, изготавливаемых из ковкого чугуна. Режимы и технология отжига чугунных отливок. Дисперсионный отжиг отливок. Контроль качества. Оборудование для термической обработки и его планировка. Назначение и условия работы рессор и пружин. Марки сталей и их характеристики. режимы и технология профилирования, закалки, отпуска и поверхностного наклепа. Контроль качества. Оборудование для термической обработки и его планировка. Типы и детали подшипников качения. Условия работы. Марки сталей и их характеристики. Режим и технология предварительной и окончательной термической обработки. Оборудование для термической обработки и его планировка. Инструментальные стали. Режимы и технология предварительной, окончательной и дополнительной термической обработки. Оборудование для термической обработки и его планировка на специализированных заводах. Режимы и технология термической обработки фигуры и хвостовой части штампов. Оборудование для термической обработки и его планировка. Условия работы инструмента. Предварительная и окончательная термическая обработка. Оборудование для термической обработки и его планировка. Контроль качества.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
--	--

ПК-3 Способен разрабатывать инновационные технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов	<p>Знает: технологические возможности передовых методов термической и химико-термической обработки, виды и параметры технологических процессов термической обработки на промышленных предприятиях</p> <p>Умеет: определять технологические параметры термообработки, оказывающие влияние на качество изделий</p> <p>Имеет практический опыт: выбора технологии и режимов термической обработки</p>
---	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>Перспективные конструкционные и функциональные материалы на металлической основе,</p> <p>Перспективные композиционные материалы,</p> <p>Объемные наноструктурные и ультра мелкозернистые материалы</p>	<p>Нагревательные устройства в термических цехах,</p> <p>Основы получения и диагностика функциональных материалов,</p> <p>Современное термическое оборудование предприятий</p>

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

Дисциплина	Требования
Перспективные композиционные материалы	<p>Знает: основные группы композиционных материалов, механизмы формирования их механических и физических свойств, перспективные направления их дальнейшей разработки, методы получения композиционных материалов</p> <p>Умеет: обосновывать выбор композиционных материалов для изделий высокотехнологических производств</p> <p>Имеет практический опыт:</p>
Перспективные конструкционные и функциональные материалы на металлической основе	<p>Знает: основные группы конструкционных и функциональных материалов на металлической основе, механизмы формирования их механических и физических свойств, мировые тренды в их дальнейших разработках</p> <p>Умеет: анализировать влияние состава, структуры, режимов и способов обработки конструкционных и функциональных материалов на их эксплуатационные свойства, осуществлять оптимальный выбор конструкционных и функциональных материалов, в том числе, с использованием информационных технологий</p> <p>Имеет практический опыт:</p>
Объемные наноструктурные и ультра мелкозернистые материалы	<p>Знает: особенности механических и физических свойств объемных наноструктурных и ультрамелкозернистых материалов, модели, описывающие влияние размера структурных элементов на механические и физические</p>

	свойства, методы получения наноструктурных и ультра-мелкозернистых материалов Умеет: Имеет практический опыт:
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 57,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	50,5	50,5	
Подготовка к экзамену	12	12	
Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	11,5	11,5	
Выполнение и защита курсовой работы	27	27	
Консультации и промежуточная аттестация	9,5	9,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КР	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Технология термической обработки крупных поковок и отливок.	6	2	2	2
2	Технология термической обработки автотракторных и других аналогичных деталей.	6	2	2	2
3	Технология термической обработки чугунных отливок.	6	2	2	2
4	Технология термической обработки рельсов	6	2	2	2
5	Технология термической обработки железнодорожных колес	6	2	2	2
6	Технология термической обработки рессор и пружин.	6	2	2	2
7	Технология термической обработки деталей подшипников качения.	6	2	2	2
8	Технология термической обработки штампов и инструмента.	6	2	2	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во
----------	-----------	---	--------

			часов
1	1	Технология термической обработки крупных поковок и отливок.	2
2	2	Технология термической обработки автотракторных и других аналогичных деталей.	2
3	3	Технология термической обработки чугунных отливок.	2
4	4	Технология термической обработки рельсов	2
5	5	Технология термической обработки железнодорожных колес	2
6	6	Технология термической обработки рессор и пружин.	2
7	7	Технология термической обработки деталей подшипников качения.	2
8	8	Технология термической обработки инструмента.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Особенности производства крупных поковок. Сортамент поковок. Марки сталей и их характеристики. Назначение и виды их термической обработки (гомогенизирующий отжиг, антифлокенная обработка, термическое упрочнение, использование тепла ковочного нагрева). Оборудование для термической обработки поковок. Окончательная локальная термическая обработка и поверхностный наклеп. Классификация отливок по стандартам. Марки сталей и их характеристики. Требования, предъявляемые к крупным отливкам. Особенности строения отливок. Режимы и технология термической обработки отливок. Контроль качества. Оборудование для термической обработки. Планировка термических цехов и отделений. Контроль качества. Планировка термических цехов и отделений.	2
2	2	Сортамент деталей, изготавливаемых литьем и горячей ковкой, (штамповкой). Марки сталей и их характеристики. Режимы и технология термической обработки отливок и поковок. Оборудование.	2
3	3	Сортамент деталей, изготавливаемых из ковкого чугуна. Режимы и технология отжига чугунных отливок. Дисперсионный отжиг отливок. Контроль качества. Оборудование для термической обработки и его планировка.	2
4	4	Особенности изготовления и термической обработки рельсов	2
5	5	Особенности изготовления и термообработки железнодорожных колес. Противофлокенная обработка. Виды брака.	2
6	6	Назначение и условия работы рессор и пружин. Марки сталей и их характеристики. режимы и технология профилирования, закалки, отпуска и поверхностного наклепа. Контроль качества. Оборудование для термической обработки и его планировка.	2
7	7	Типы и детали подшипников качения. Условия работы. Марки сталей и их характеристики. Режим и технология предварительной и окончательной термической обработки. Оборудование для термической обработки и его планировка.	2
8	8	Инструментальные стали. Режимы и технология предварительной, окончательной и дополнительной термической обработки. Оборудование для термической обработки и его планировка на специализированных заводах. Режимы и технология термической обработки фигуры и хвостовой части штампов. Оборудование для термической обработки и его планировка. Условия работы инструмента. Предварительная и окончательная термическая обработка. Оборудование для термической обработки и его планировка. Контроль качества.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Выбор технологии термической обработки крупных поковок и отливок. Выбор и расчет оборудования.	2
2	2	Выбор технологии термической обработки автотракторных и других аналогичных деталей. Выбор и расчет оборудования.	2
3	3	Разработка технологии термической обработки чугунных отливок.	2
4	4	Выбор технологии термической обработки рельсов и железнодорожных колес	2
5	5	Технология термической обработки рельсов. Оборудование.	2
6	6	Особенности технологии термической обработки пружин и рессор. Оборудование. Выбор и расчет.	2
7	7	Технология термической обработки деталей подшипников.	2
8	8	Обзор технологических особенностей термической обработки в машиностроении	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	Основная и дополнительная литература к курсу	3	12
Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Основная и дополнительная литература к курсу	3	11,5
Выполнение и защита курсовой работы	Основная и дополнительная литература к курсу	3	27

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Курсовая работа/проект	Выполнение проектирования технологии термической обработки для конкретных видов машиностроительной	-	10	Техническое задание выдается в первую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент показывает выполненную курсовую работу. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к	кур-совые работы

			продукции			защите. В последнюю неделю семестра проводится защита КР. Защита курсовой работы выполняется в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. При оценивании результатов мероприятия (промежуточной аттестации) используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Максимально за курсовую работу студент может получить 10 баллов. 2 балл снижается за опоздание со сроком сдачи работы на проверку, 2 балла снижается за неполное представление методики определения дефектности свойств изделий, 1 балл снижается за небрежное выполнение работы, 1 балл снижается за не правильный ответ на дополнительный вопрос по теме работы	
2	3	Текущий контроль	Защита лабораторной работы № 1	1	5	Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл. Максимальное количество баллов за одну лабораторную работу – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	экзамен
3	3	Текущий контроль	Защита лабораторной работы № 2	1	5	Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики оценки технологических параметров – 1	экзамен

						балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл. Максимальное количество баллов за одну лабораторную работу – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	
4	3	Текущий контроль	Защита лабораторной работы № 3	1	5	Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл. Максимальное количество баллов за одну лабораторную работу – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	экзамен
5	3	Текущий контроль	Защита лабораторной работы № 4	1	5	Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл. Максимальное количество баллов за одну лабораторную работу – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	экзамен
6	3	Текущий контроль	Защита лабораторной работы № 5	1	5	Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики оценки	экзамен

						технологических параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл. Максимальное количество баллов за одну лабораторную работу – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	
7	3	Текущий контроль	Защита лабораторной работы № 6	1	5	Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл. Максимальное количество баллов за одну лабораторную работу – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	экзамен
8	3	Текущий контроль	Защита лабораторной работы № 7	1	5	Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл. Максимальное количество баллов за одну лабораторную работу – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	экзамен
9	3	Текущий контроль	Защита лабораторной работы № 8	1	5	Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены	экзамен

					методики оценки технологических параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл. Максимальное количество баллов за одну лабораторную работу – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 1.		
10	3	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	10	При оценивании результатов мероприятия (промежуточной аттестации) используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Экзамен проводится в письменной форме по экзаменационному билету, если текущий рейтинг студента ниже 60 % или студент хочет поднять свой рейтинг. Оценка за дисциплину формируется на основе величины рейтинга обучающегося по дисциплине: "Отлично" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %; "Хорошо" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %; "Удовлетворительно" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %; "Неудовлетворительно" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Рейтинг по дисциплине формируется в соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения. Билет включает 2 вопроса. Вопрос оценивается максимально в 5 баллов. Максимальное количество баллов, которое студент может набрать на экзамене, составляет 10. Шкала оценивания ответ: 5 баллов - вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет; 4 балла - неполный ответ, вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, ошибок в ответе нет; 3 балла - вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, допущены 1-2 негрубые ошибки;	экзамен

					2 балла - неполный ответ, вопрос раскрыт не менее, чем на 60% без грубых ошибок, или вопрос раскрыт практически полностью, но содержит 1-2 грубые ошибки; 1 балл - ответ не является логически обоснованным и законченным, содержит отрывочные сведения, не менее 20% от полного ответа; 0 баллов - ответ на вопрос отсутствует или менее 20% верных сведений. После проверки работы, в случае необходимости, преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного определения баллов за каждое задание.
--	--	--	--	--	---

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	При оценивании результатов мероприятия (промежуточной аттестации) используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Экзамен проводится в письменной форме по экзаменационному билету, включающему 2 вопроса. После проверки работы, в случае необходимости, преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного определения баллов за каждое задание.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые работы	Техническое задание выдается в первую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент сдает преподавателю курсовой проект на проверку. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита КР. Защита курсовой работы выполняется в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей.	В соответствии с п. 2.7 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК-3	Знает: технологические возможности передовых методов термической и химико-термической обработки, виды и параметры технологических процессов термической обработки на промышленных предприятиях	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Умеет: определять технологические параметры термообработки, оказывающие влияние на качество изделий	+		+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: выбора технологии и режимов термической обработки	+				+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Башнин, Ю. А. Технология термической обработки стали Учеб. для вузов по спец. "Металловедение, оборудование и технология терм. обраб. металлов". - М.: Металлургия, 1986. - 424 с. ил.
2. 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
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

б) дополнительная литература:

1. Материаловедение Ч. 1 Учеб. пособие для вузов по направлению "Металлургия" М. А. Смирнов, К. Ю. Окишев, Х. М. Ибрагимов, Ю. Д. Корягин; Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 138, [1] с.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Металловедение и термическая обработка

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Корягин, Ю. Д. Материаловедение [Текст] метод. указания к лаб. работам для машиностроит. и технол. специальностей Ю. Д. Корягин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Социал.-экон. и естеств. науки ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 52, [1] с. ил. электрон. версия
2. 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
3. Карева, Н. Т. Термообработка цветных металлов и чугунов [Текст] учеб. пособие к лаб. работам по направлениям "Металлургия" и "Материаловедение" Н. Т. Карева ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 60, [1] с. ил. электрон. версия

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Корягин, Ю. Д. Материаловедение [Текст] метод. указания к лаб. работам для машиностроит. и технол. специальностей Ю. Д. Корягин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Социал.-экон. и естеств. науки ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 52, [1] с. ил. электрон. версия
2. 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
3. Карева, Н. Т. Термообработка цветных металлов и чугунов [Текст] учеб. пособие к лаб. работам по направлениям "Металлургия" и "Материаловедение" Н. Т. Карева ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 60, [1] с. ил. электрон. версия

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	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 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000551026
2	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	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 http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000436346
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Карева, Н. Т. Термообработка цветных металлов и чугунов [Текст] учеб. пособие к лаб. работам по направлениям "Металлургия" и "Материаловедение" Н. Т. Карева ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 60, [1] с. ил. электрон. версия http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000517193
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Металловедение: В 2 т-х. Т. 1. Основы металловедения; Т. 2. Термическая обработка. Сплавы [Электронный ресурс] : учебник / И.И. Новиков [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2014. — 1020 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/69779 . — Загл. с экрана.
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Андрюшечкин, В. И. Химико-термическая обработка металлов и сплавов : сборник / В. И. Андрюшечкин. — Москва : МИСИС, 2001. — 83 с. https://e.lanbook.com/book/117070

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)

2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)
4. Corel-CorelDRAW Graphics Suite X(бессрочно)
5. ABBYY-FineReader 8(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Самостоятельная работа студента	101 (3д)	Ресурсы библиотеки, оборудование для доступа к электронным ресурсам, копировальное оборудование, базы текстов статей ScienceDirect www.sciencedirect.com
Лекции	302 (1)	ПК, подключенный к сети Интернет, мультимедийное оборудование, микрофон
Практические занятия и семинары	324 (1)	ПК, подключенный к сети Интернет, мультимедийное оборудование, микрофон