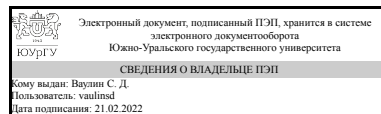


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



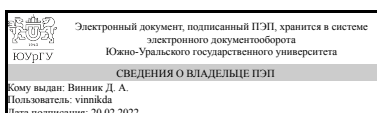
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П2.10 Технология термообработки
для направления 22.03.02 Metallurgy
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Metallovedeniye i termicheskaya obrabotka metallorv
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Materialovedeniye i fiziko-khimiya materialorv

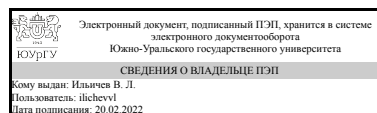
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

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



Д. А. Винник

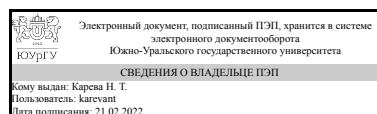
Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доцент



В. Л. Ильичев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы
к.техн.н., доц.



Н. Т. Карева

1. Цели и задачи дисциплины

Согласно ГОС по направлению подготовки «Металлургия» бакалавр должен уметь решать следующие задачи: - разработка и осуществление технологических процессов получения и обработки металлов и сплавов, а также изделий из них; - разработка и осуществление энерго- 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 строения слитков и непрерывнолитых заготовок. Режимы термической обработки, устраняющие или ослабляющие химическую или структурную неоднородность, снижающие твердость, предотвращающие образование закалочных трещин. Технология термической обработки. Печи колодцевые и с выкатным подом для термической обработки слитков. Особенности конструкции, достоинства и недостатки. Контроль качества. Способы производства сортовых профилей различного назначения. Профили простые, фасонные и отраслевого назначения. Марки сталей и их характеристики. Назначение термической обработки. Смягчающая и антифлокенная термическая обработка простых профилей. Контроль качества. Оборудование для термической обработки. Особенности термической обработки подката. Режимы и технология передела и термической обработки подката. Упрочняющая термическая обработка (закалка с отпуском) и комбинированная (ВТМО, НТМО и др.). Контроль качества. Оборудование. Основные типы колес. Пути повышения их надежности и долговечности. Марки колесных сталей и их характеристики. Режимы и технология закалки и отпуска колес. Оборудование для термической обработки. Контроль качества. Типы железнодорожных рельсов. Пути повышения надежности и долговечности рельсов. Марки рельсовых сталей, их характеристики. Режимы и технология термической обработки рельсов. Антифлокенная обработка. Объемная закалка с отпуском. Закалка с самоотпуском концов головок рельсов. Оборудование для термической обработки (рольганговые печи). Контроль качества. Сортамент. Марки сталей и их характеристики. Режимы и технология термической обработки. Оборудование для смягчающей, упрочняющей (закалка и отпуск) и комбинированной (ВТМО) обработок. Печи с роликовым подом, конвейерные, секционные, агрегаты ТВЧ. Планировка цехов и отделений. Сортамент холоднокатаных и холоднотянутых труб. Марки сталей и назначение труб. Режимы и технология предварительной, промежуточной и окончательной термических обработок. Удаление окалины. Контроль качества. Оборудование для термической обработки. 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-1 способен разрабатывать типовые технические процессы в области материаловедения и технологии материалов	<p>Знает: технологические возможности типовых режимов термической и химико-термической обработки; основные зависимости эксплуатационных свойств изделий от технологических факторов типовых режимов термической и химико-термической обработки; критерии оценки технологичности и повышения эффективности применения термической обработки</p> <p>Умеет: анализировать конструкторскую документацию на изделия, подвергаемые типовым технологическим процессам термической и химико-термической обработки, осуществлять оптимальный выбор материалов и режимов термической обработки</p> <p>Имеет практический опыт: изучения технической документации на обрабатываемую деталь; оптимального выбора материалов и технологических параметров термического и химико-термического производства</p>
ПК-2 способен сопровождать типовые технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов	Знает: закономерности влияния технологических факторов типовых режимов термической и химико-термической обработки на химический и фазовый состав, а также эксплуатационные свойства обрабатываемых материалов

	<p>Умеет: осуществлять контроль факторов технологических процессов термической и химико-термической обработки</p> <p>Имеет практический опыт: обеспечения периодического контроля технологических факторов типовых режимов термической и химико-термической обработки; установления причин отклонений результирующих эксплуатационных свойств деталей и инструмента от заданных параметров; внесения изменений в технологические карты типовых режимов</p>
--	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>Металловедение цветных металлов и сплавов, Автоматизация процессов нагрева, Высокоскоростные методы нагрева в термообработке, Компьютерное проектирование процессов термообработки, Термическое оборудование, Теория термической обработки металлов, Контрольные механические испытания, Физические свойства металлов, Механические свойства металлов, Физические основы прочности, Диффузионное насыщение поверхности изделий, Способы поверхностного упрочнения сталей и сплавов, Физические методы исследования металлов, Чугуны и их термическая обработка, Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (6 семестр)</p>	<p>Не предусмотрены</p>

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

Дисциплина	Требования
Физические методы исследования металлов	<p>Знает: методы и оборудование для определения физических свойств сталей и сплавов</p> <p>Умеет: обосновывать выбор физических методов исследования для контроля качества термической обработки</p> <p>Имеет практический опыт:</p>
Диффузионное насыщение поверхности изделий	<p>Знает: основы теории химико-термической обработки</p> <p>Умеет: Имеет практический опыт: прогнозирования влияния вида и режима химико-термической обработки на эксплуатационные свойства поверхностного слоя</p>
Контрольные механические испытания	<p>Знает: нормативные документы,</p>

	<p>регламентирующие порядок и методику проведения приемо-сдаточных испытаний механических свойств Умеет: составлять программу и разрабатывать методику проведения испытаний механических свойств после термической обработки изделий Имеет практический опыт:</p>
<p>Высокоскоростные методы нагрева в термообработке</p>	<p>Знает: особенности и возможности высокоскоростных методов нагрева Умеет: использовать преимущества высокоскоростных методов нагрева для разработки технологических процессов термической обработки Имеет практический опыт:</p>
<p>Термическое оборудование</p>	<p>Знает: технологические возможности, особенности эксплуатации и экономические характеристики термического оборудования, конструкции термического и химико-термического оборудования Умеет: осуществлять оптимальный выбор технологического оборудования для реализации типовых режимов термической и химико-термической обработки; оценивать основные параметры расхода энергии и материалов, контролировать работу контрольно-измерительных приборов термического оборудования Имеет практический опыт: выбора технологического оборудования термической и химико-термической обработки</p>
<p>Компьютерное проектирование процессов термообработки</p>	<p>Знает: основные математические модели, описывающие фазовые и структурные превращения в сталях и сплавах Умеет: применять программные средства для проектирования процессов термической и химико-термической обработки Имеет практический опыт:</p>
<p>Механические свойства металлов</p>	<p>Знает: методы определения механических характеристик и эксплуатационных свойств изделий Умеет: производить измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства изделий Имеет практический опыт: проведения контроля механических свойств после типовых режимов термической и химико-термической обработки</p>
<p>Теория термической обработки металлов</p>	<p>Знает: основы теории термической обработки, типовые способы объемного упрочнения; стандарты на конструкционные и инструментальные материалы Умеет: Имеет практический опыт: прогнозирования механических свойств металлических материалов после различных режимов термической обработки</p>
<p>Автоматизация процессов нагрева</p>	<p>Знает: принципы системы автоматизированного управления режимами термической и химико-термической обработки Умеет: проверять эффективность функционирования средств и систем автоматизированного управления</p>

	<p>типовым режимом термической или химико-термической обработки Имеет практический опыт: оценки эффективности реализованной системы автоматизированного управления типовым режимом термической и химико-термической обработки</p>
Чугуны и их термическая обработка	<p>Знает: основные виды чугунов, особенности их структуры и свойств Умеет: выбирать вид чугунов и режимы термической обработки для обеспечения эксплуатационных свойств изделий Имеет практический опыт:</p>
Физические основы прочности	<p>Знает: механизмы упрочнения сталей и сплавов, а также факторы, определяющие их склонность к хрупкому разрушению Умеет: анализировать влияние структурных параметров сталей и сплавов на их механические свойства Имеет практический опыт:</p>
Физические свойства металлов	<p>Знает: принципы формирования физических свойств металлических материалов Умеет: применять физические методы исследования для определения фазового состава и оценки структурного состояния материалов Имеет практический опыт: использования физических методов исследования для оценки качества термической обработки</p>
Способы поверхностного упрочнения сталей и сплавов	<p>Знает: типовые способы поверхностного упрочнения Умеет: подбирать методы и режимы поверхностного упрочнения изделий Имеет практический опыт:</p>
Металловедение цветных металлов и сплавов	<p>Знает: основные группы металлических материалов, включая сплавы на основе цветных металлов Умеет: прогнозировать свойства металлических материалов и определять области их применения Имеет практический опыт:</p>
Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (6 семестр)	<p>Знает: основы системного подхода; последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач; , типовые технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов, технологию проектирования, необходимые ресурсы Умеет: выбирать режим термической и химико-термической обработки, планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы, осуществлять выбор средств и способов защиты человека от опасных и вредных производственных факторов Имеет практический опыт: поиска и анализа информации по поставленной тематике, формирования культуры безопасного и ответственного поведения</p>

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 20,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		10	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12	
Лекции (Л)	0	0	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	12	12	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	87,5	87,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
выполнение домашнего задания 1	35	35	
выполнение домашнего задания 2	35	35	
подготовка к экзамену	17,5	17,5	
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Понятие о термической обработке. Классификация видов термической обработки. Фазовые превращения в сталях при нагреве и охлаждении.	2	0	2	0
2	Технология термической обработки как цикл производства. Технологическая подготовка производства (ТПП).	2	0	2	0
3	Технология термической обработки в металлургическом производстве.	2	0	2	0
4	Технология термической обработки в машиностроении.	4	0	4	0
5	выбор оборудования для осуществления технологических процессов термообработки	2	0	2	0

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Понятие о термической обработке. Классификация видов термической обработки. Критические точки стали. Химические элементы, входящие в состав сталей. Классификация легирующих элементов. Образование	2

		аустенита при нагреве. Рост зерна аустенита. Влияние размера зерна на свойства стали; перегрев и пережог. Распад аустенита при охлаждении. Диаграмма изотермических превращений переохлаждённого аустенита.	
2	2	Технология термической обработки как цикл производства. Технологическая подготовка производства (ТПП).	2
3	3	Технология термической обработки. Технология термической обработки в металлургическом производстве.	2
4	4	Технология термической обработки в машиностроении. Планировка термических цехов и отделений. Контроль качества	4
5	5	Оборудование для термической обработки и его планировка на специализированных заводах.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
выполнение домашнего задания 1	зависит от инд. задания	10	35
выполнение домашнего задания 2	зависит от инд. задания	10	35
подготовка к экзамену	вся рекомендов. литература	10	17,5

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	10	Текущий контроль	Домашнее задание 1	1	6	При оценивании результатов учебной деятельности обучающихся используется балльно-рейтинговая система (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). Домашнее задание содержит три вопроса. Критерии оценки следующие: - правильный и полный ответ - 2 балла; - ответ, содержащий неточности - 1 балл; - при отсутствии ответа или за ответ с грубыми ошибками - 0 баллов. Вес контрольного мероприятия 1. Максимальный балл за контрольное мероприятие (3 вопроса) - 6 баллов. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие за семестр более 60 %	экзамен

						Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие за семестр менее 60 %	
2	10	Текущий контроль	Домашнее задание 2	1	4	<p>При оценивания результатов учебной деятельности обучающихся используется балльно-рейтинговая система (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). Домашнее задание содержит два вопроса. Критерии оценки следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильный и полный ответ - 2 балла; - ответ, содержащий неточности - 1 балл; - при отсутствии ответа или за ответ с грубыми ошибками - 0 баллов. <p>Вес контрольного мероприятия 1. Максимальный балл за контрольное мероприятие (2 вопроса) - 4 балла.</p> <p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие за семестр более 60 %</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие за семестр менее 60 %</p>	экзамен
3	10	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	10	<p>Для оценивания результатов учебной деятельности обучающихся используется балльно-рейтинговая система (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). Допускается определять рейтинг обучающегося по дисциплине только по результатам текущего контроля (средневзвешенное по всем мероприятиям). Критерии оценки следующие:</p> <p>ответы на вопросы оцениваются от 0 баллов (полностью неверный ответ) до 4 баллов (верный ответ без замечаний).</p> <p>Максимальное возможное количество набранных баллов - 8 (2 вопроса)</p> <p>Отлично: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %</p> <p>Хорошо: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %</p> <p>Удовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %</p> <p>Неудовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %</p>	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	К экзамену допускаются студенты, имеющие зачтенными все мероприятия текущего контроля. Экзамен проводится в письменном виде. В экзаменационном билете два вопроса. Время на подготовку ответов - 40 минут.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№
-------------	---------------------	---

		КМ		
		1	2	3
ПК-1	Знает: технологические возможности типовых режимов термической и химико-термической обработки; основные зависимости эксплуатационных свойств изделий от технологических факторов типовых режимов термической и химико-термической обработки; критерии оценки технологичности и повышения эффективности применения термической обработки	+	+	+
ПК-1	Умеет: анализировать конструкторскую документацию на изделия, подвергаемые типовым технологическим процессам термической и химико-термической обработки, осуществлять оптимальные выбор материалов и режимов термической обработки	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: изучения технической документации на обрабатываемую деталь; оптимального выбора материалов и технологических параметров термического и химико-термического производства			+
ПК-2	Знает: закономерности влияния технологических факторов типовых режимов термической и химико-термической обработки на химический и фазовый состав, а также эксплуатационные свойства обрабатываемых материалов	+	+	+
ПК-2	Умеет: осуществлять контроль факторов технологических процессов термической и химико-термической обработки		+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: обеспечения периодического контроля технологических факторов типовых режимов термической и химико-термической обработки; установления причин отклонений результирующих эксплуатационных свойств деталей и инструмента от заданных параметров; внесения изменений в технологические карты типовых режимов			+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

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
2. Сарайкин, А. М. Инструментальные материалы и их термообработка [Текст] Ч. 1 текст лекций А. М. Сарайкин ; Челяб. гос. техн. ун-т, Каф. Станки и инструменты ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1994. - 75, [2] с. ил. электрон. версия
3. Сарайкин, А. М. Инструментальные материалы и их термообработка [Текст] Ч. 3 текст лекций А. М. Сарайкин ; Челяб. гос. техн. ун-т, Каф. Станки и инструмент ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1995. - 92 с. ил.
4. Сарайкин, А. М. Инструментальные материалы и их термообработка [Текст] Ч. 4 текст лекций А. М. Сарайкин ; Челяб. гос. техн. ун-т, Каф. Станки и инструмент ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1996. - 89, [1] с. ил.
5. Сарайкин, А. М. Инструментальные материалы и их термообработка Ч. 2 Текст лекций А. М. Сарайкин; Челяб. гос. техн. ун-т, Каф.

Станки и инструменты; ЧГТУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1995. - 76, [1] с. ил. электрон. версия

6. Сарайкин, А. М. Инструментальные материалы и их термообработка [Текст] Ч. 5 текст лекций А. М. Сарайкин ; Челяб. гос. техн. ун-т, Каф. Оборудование и инструмент компьютеризир. пр-ва. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1998. - 87, [1] с. ил.

7. Колесов, С. Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Текст] учеб. для электротехн. и электромехан. специальностей вузов С. Н. Колесов, И. С. Колесов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2007. - 534, [1] с. ил.

8. Плошкин, В. В. Материаловедение [Текст] учеб. пособие для немашиностр. специальностей вузов В. В. Плошкин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2015. - 463 с. ил., табл. 21 см

9. Семеняк, Г. С. Архитектурное материаловедение [Текст] учеб. пособие к лаб. работам Г. С. Семеняк ; под ред. Б. Я. Трофимова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. материалы ; ЮУрГУ. - 4-е изд., перераб. и доп. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 83, [1] с. ил. электрон. версия

б) дополнительная литература:

1. 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

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

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

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

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

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические	Электронно-	Богодухов, С. И. Курс материаловедения в вопросах и

	пособия для самостоятельной работы студента	библиотечная система издательства Лань	ответах : учебное пособие / С. И. Богодухов, Е. С. Козик, Е. В. Свиденко. — 5-е изд., испр., доп. — Москва : Машиностроение, 2018. — 352 с. — ISBN 978-5-907104-02-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/151070
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Комаров, О. С. Материаловедение в машиностроении : учебник / О. С. Комаров, Л. Ф. Керженцева, Г. Г. Макаева. — Минск : Вышэйшая школа, 2009. — 304 с. — ISBN 978-985-06-1608-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/65561

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. 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
Лекции	302 (1)	Компьютер, мультимедийный комплекс
Самостоятельная работа студента	202 (3г)	Ресурсы библиотеки, оборудование для доступа к электронным ресурсам, копировальное оборудование, базы текстов статей ScienceDirect www.sciencedirect.com
Практические занятия и семинары	2306 (1)	Лабораторное оборудование, стенды