

	Министерство образования и науки Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Рабочая программа дисциплины
	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе

_____ Н.Ю.Бабанов
« ____ » _____ 2015 г

Кафедра «Материаловедение, технология материалов и термическая обработка металлов»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.1**

«МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ И ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ»

Образовательная программа: основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

Направление подготовки: 22.06.01 Технологии материалов
(код и наименование направления подготовки в аспирантуре)

Направленность (профиль): Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

(наименование направленностей (профилей) подготовки в аспирантуре)

Присваиваемая квалификация:
«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения

_____ очная _____

Нижний Новгород 2015

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов» для аспирантов направления подготовки 22.06.01 Технологии материалов (профиль: Metallovedeniye i termicheskaya obrabotka metallov i spлавov) / авт. А.А. Хлыбов – Нижний Новгород: НГТУ, 2015. - 19 с.

Рабочая программа предназначена для методического сопровождения преподавания дисциплины (модуля) «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов» аспирантам очной формы обучения по направлению подготовки кадров высшей квалификации 22.06.01 «Технологии материалов» (профиль: Metallovedeniye i termicheskaya obrabotka metallov i spлавov).

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 22.06.01 Технологии материалов (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. N 888.
2. Паспорт научной специальности 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов», разработанный экспертами ВАК Минобрнауки России в рамках Номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25.02.2009 г. № 59.
3. Программа-минимум кандидатского экзамена по научной специальности 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов», утвержденная приказом Минобрнауки России от 08.10.2007 № 274 «Об утверждении программ кандидатских экзаменов».
4. Учебные планы подготовки аспирантов НГТУ по направленностям (профилям) основных профессиональных образовательных программ высшего образования – программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Автор _____ А.А. Хлыбов
(подпись)

_____ 2015 г.

© Хлыбов А.А., 2015
© ФГБОУВПО НГТУ, 2015

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

СОДЕРЖАНИЕ

		стр
1	Цель и задачи освоения дисциплины.....	4
2	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	4
3	Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля).....	5
4	Структура и содержание дисциплины (модуля).....	7
4.1	Структура дисциплины (модуля).....	7
4.2	Содержание дисциплины (модуля).....	7
4.2.1	Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий.....	7
4.2.2	Содержание разделов дисциплины (модуля).....	8
4.3	Практические занятия (семинары).....	10
4.4	Лабораторные работы.....	10
4.5	Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины	10
5	Образовательные технологии.....	11
6	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.....	11
7	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины ...	13
7.1	Основная литература.....	13
7.2	Дополнительная литература.....	14
7.3	Периодические издания.....	14
7.4	Интернет-ресурсы.....	15
7.5	Нормативные документы.....	15
7.6	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта	15
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	16
	Лист согласования рабочей программы дисциплины.....	18
	Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	19

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование и развитие у аспирантов компетенций, позволяющих осуществлять планирование и проведение научных исследований в области металловедения и термической обработки металлов и сплавов.

Задачи:

- формирование навыков и умений в области теории и практики металловедения и термической обработки металлов и сплавов;
- изучение основных методов научных исследований, применяемых в данной области;
- освоение ключевых подходов к исследованию объектов металловедения.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина (модуль) «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов» включена в вариативную часть Блока 1 Программы в качестве обязательной дисциплины. Шифр дисциплины - Б1.В.ОД.1.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных аспирантами в результате освоения образовательной программы высшего образования второго уровня (магистратура, специалитет), элективных дисциплин по направленности ОПОП ВО третьего уровня (аспирантура).

Дисциплина направлена на сдачу кандидатского минимума, осуществление научно-исследовательской деятельности аспиранта по направленности программы аспирантуры и подготовку научного доклада о результатах НКР (диссертации).

Блок	Базовая или вариативная часть	Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежуточной аттестации
			Зачетные единицы	Общая	Часы		
					Аудиторная	СРО	
Б1.В.ОД.1	Вариативная часть	5	3	108	12	96	экзамен
		6	3	108	12	96	
ИТОГО			6	216	24	192	экзамен

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Область профессиональной деятельности выпускников:

- синтез новых материалов, проектирование и эксплуатация технологического оборудования для опытного и серийного производства материалов и изделий,
- разработка методов и средств контроля качества материалов и технической диагностики технологических процессов производства,
- определение комплекса структурных и физических характеристик материалов (механических, теплофизических, оптических, электрофизических и других), соответствующих целям их практического использования.

Объекты профессиональной деятельности:

- методы проектирования перспективных материалов с использованием многомасштабного математического моделирования и соответствующее программное обеспечение;
- методы и средства нано- и микроструктурного анализа с использованием микроскопов с различным разрешением (оптических, электронных, атомно-силовых и других) и генераторов заряженных частиц;
- технологическое оборудование, для формообразования изделий, объемной и поверхностной обработки материалов на основе различных физических принципов (осаждение, спекание, закалка, прокатка, штамповка, намотка, выкладка, пултрузия, инфузия и другие), включая главные элементы оборудования, такие, например, как реакционные камеры, нагреватели, подающие механизмы машин и приводы;
- технологические режимы обработки материалов (регламенты), обеспечивающие необходимые качества изделий;
- методы и средства контроля качества и технической диагностики технологических процессов производства;
- методы и средства определения комплекса физических характеристик материалов (механических, теплофизических, оптических, электрофизических и других), соответствующих целям их практического использования.

Дисциплина «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов» направлена на освоение следующих **видов профессиональной деятельности:**

- научно-исследовательская деятельность в области технологии материалов;
- преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования.

**НГТУ****Рабочая программа дисциплины**

СК-РП-15.1-04-15

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1
«Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

№ пп.	Формируемые компетенции	Номер/ индекс компетенции
1	проектно-конструкторская деятельность: способность и готовность теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии	ОПК-1
2	способность и готовность экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества	ОПК-3
3	способность и готовность использовать на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии	ОПК-5
4	производственно-технологическая: способность и готовность разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов	ОПК-11
5	способность и готовность участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий	ОПК-12
6	способность выявлять проблемные места в области металлостроения и термической обработки металлов и сплавов, формулировать проблемы для исследования; ставить цель и конкретизировать ее на уровне задач; выстраивать научный аппарат исследования; строить модели исследуемых процессов или явлений	ПК-1
7	способность проводить теоретические и экспериментальные исследования в области металлостроения и термической обработки металлов и сплавов с использованием передовых технологий	ПК-2

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Шифр компетенции	Шифр результата обучения	Результат обучения
ОПК-1	З ¹ (ОПК-1)-1	знать: основные принципы оптимизации технологических процессов получения перспективных материалов
ОПК-3	З ¹ (ОПК-3)-1	знать: методы экономической оценки производственных и непроизводственных затрат на создание новых материалов и изделий
ОПК-5	З ¹ (ОПК-5)-1	знать: основные проблемы развития материаловедения
ОПК-11	З ¹ (ОПК-11)-1	знать: основные принципы разработки технологического процесса, технологической оснастки, рабочей документации, маршрутных и операционных технологических карт для изготовления новых изделий из перспективных материалов
ОПК-12	З ¹ (ОПК-12)-1	знать: основные принципы технологического контроля при производстве материалов и изделий

Версия: 1.0

Без подписи документ действителен 3 суток после распечатки. Дата и время распечатки:

КЭ: _____

УЭ № _____

Стр. 6 из 19

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

ПК-1	З ¹ (ПК-1)-1	знать: основные проблемные места в области металловедения и термической обработки металлов и сплавов
ПК-2	З ¹ (ПК-2)-1	знать: основные методы и подходы проведения теоретических и экспериментальных исследований в области термической обработки металлов и сплавов с использованием передовых технологий

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов).

4.1 Структура дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование дисциплины	Объем учебной работы (в часах)						Вид итогового контроля	
		Всего	Всего аудит.	Из аудиторных					Сам. работа
				Лекц.	Лаб.	Прак.	КСР.		
1	Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов	216	24	24	-	-	-	192	Экзамен

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

4.2.1 Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ раздела	Наименование раздела Дисциплины	Виды учебной работы и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа (СР)	Шифр результата обучения
		Лек.	Лаб.	Пр.	КСР		
1	Металловедение	12	-	-		96	З ¹ (ОПК-1)-1 З ¹ (ОПК-3)-1 З ¹ (ОПК-5)-1 З ¹ (ОПК-11)-1 З ¹ (ОПК-12)-1 З ¹ (ПК-1)-1 З ¹ (ПК-2)-1
2	Термическая обработка металлов и сплавов	12	-	-		96	З ¹ (ОПК-1)-1 З ¹ (ОПК-3)-1 З ¹ (ОПК-5)-1 З ¹ (ОПК-11)-1 З ¹ (ОПК-12)-1 З ¹ (ПК-1)-1 З ¹ (ПК-2)-1
ИТОГО:		24	-	-		192	

**4.2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)**

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма проведения занятий
1	2	3	4
1	Металловедение	<p>Типы кристаллических решеток металлов и их характеристика. Дефекты кристаллического строения. Дислокационная структура и прочность металлов. Фуллерены и нанотрубки. Наноструктурное строение веществ.</p> <p>Основные типы диаграмм состояния двойных сплавов и методы их построения. Фазовые и структурные превращения в твердом состоянии.</p> <p>Диаграммы состояния железо-цементит и железо-графит. Влияние легирующих компонентов на критические точки железа и стали, свойства феррита и аустенита.</p> <p>Фазовые превращения в стали при нагреве и охлаждении. Процесс образования аустенита при нагреве. Механизм превращений переохлажденного аустенита.</p> <p>Мартенситное превращение, механизм и кинетика. Структура и свойства мартенсита. Влияние деформации на мартенситное превращение.</p> <p>Превращения при отпуске стали. Изменение структуры и свойств при отпуске. Отпускная хрупкость и способы ее предотвращения.</p> <p>Металлографические и фрактографические методы исследования, оптическая и электронная. Рентгеновские методы исследования.</p> <p>Физические свойства: акустические, магнитные, электрические и т.д..</p> <p>Остаточные напряжения, определение, классификация.</p> <p>Влияние пластической деформации на структуру и свойства материалов. Механизм упрочнения. Деформационное упрочнение. Дисперсионное твердение.</p> <p>Виды разрушения материалов. Механизмы зарождения трещин. Трещиностойкость.</p> <p>Механические свойства, определяемые при статическом нагружении. Испытания на растяжение, сжатие, изгиб, кручение, трещиностойкость.</p> <p>Механические свойства, определяемые при динамическом нагружении. Динамические испытания на изгиб образцов. Ударная вязкость. Хладостойкость и критическая температура хрупкости, методы определения.</p>	Лекции



		<p>Усталость, предел выносливости. Малоцикловая и многоцикловая усталость. Природа усталостного разрушения. Влияние различных факторов на сопротивление усталости.</p> <p>Испытания на твердость, микротвердость вдавливанием и царапанием. Триботехнические испытания.</p> <p>Жаростойкость и жаропрочность. Ползучесть, диаграммы ползучести, предел ползучести. Длительная прочность, предел длительной прочности.</p>	
2	Термическая обработка металлов и сплавов	<p>Термическая обработка стали. Основные виды термической обработки стали</p> <p>Химико-термическая обработка: цементация, аотирование, нитроцементация стали. Диффузионная металлизация: алитирование, хромирование, силицирование и т.п</p> <p>Термомеханическая обработка. Основные виды. Структура и свойства материалов после термомеханической обработки.</p> <p>Наклёп и рекристаллизация. Температура рекристаллизации. Строение металлов. Механизм и стадии процесса рекристаллизации.</p> <p>Поверхностное упрочнение металлов и сплавов путем воздействия концентрированных потоков энергии.</p> <p>Классификация углеродистых сталей по качеству, структуре и областям применения. Влияние углерода и примесей на свойства углеродистых сталей</p> <p>Легированные стали. Классификация и маркировка.</p> <p>Термическая обработка. Назначение.</p> <p>Коррозионно-стойкие стали. Хромистые, хромоникелевые, хромомарганцево-никелевые и хромозотистые аустенитные стали.</p> <p>Жаропрочные стали. Жаропрочные и жаростойкие никелевые сплавы. Термическая обработка.</p> <p>Быстрорежущая сталь и особенности ее термической обработки. Штамповые стали для деформирования в горячем и холодном состоянии</p> <p>Свойства и назначение чугунов, принципы классификации Применение в машиностроении.</p> <p>Алюминий, магний и их сплавы. Деформируемые и литейные сплавы. Особенности термической обработки. Спеченные алюминиевые сплавы</p> <p>Медь и ее сплавы. Латунь, их свойства. Строение и свойства оловянных, алюминиевых, свинцовых, марганцовистых и бериллиевых бронз.</p> <p>Медно-никелевые сплавы.</p>	Лекции



		<p>Титан и его сплавы. Классификация сплавов титана. Свойства. Особенности термической обработки. Методы исследования металлов. Световая микроскопия. Электронная микроскопия. Рентгеноструктурный анализ. Локальный анализ состава по электронным спектрам.</p> <p>Технология термической обработки стали. Отжиг первого рода: гомогенизационный отжиг, рекристаллизационный отжиг и отжиг для снятия напряжений. Отжиг второго рода (перекристаллизационный) полный отжиг, неполный отжиг, сфероидальный отжиг, изотермический отжиг. Нормализация.</p> <p>Закалка (выбор температуры нагрева под закалку, время нагрева, окисление и обезуглероживание стали при нагреве, охлаждающие среды для закалки, прокаливаемость стали, внутреннее напряжения, способы закалки). Отпуск закаленной стали (низкий, средний, высокий).</p> <p>Поверхностная закалка с высокочастотным нагревом и с газопламенным нагревом. Установки для скоростного нагрева ТВЧ.</p> <p>Возможности рентгеноструктурного анализа металлов и сплавов. Классификация методов структурного анализа</p> <p>Устройство и возможности электронного микроскопа</p> <p>Способы определения химического состава стали</p>	
--	--	--	--

4.3 Практические занятия

Учебным планом не предусмотрено.

4.4 Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено.

4.5 Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины

Самостоятельная работа аспиранта при изучении дисциплины «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов» составляет 192 часа.

В ходе самостоятельной работы аспирант:

- изучает материалы, не освещенные в лекциях;
- готовится к экзамену.

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	2	3
1	Коррозия. Коррозионное растрескивание. Межкристаллитная коррозия. Кавитационное и эрозионное разрушение. Влияние радиационного облучения.	96
2	Металлография.. Микрошлифы. Травление металлографических шлифов. Устройство и принцип работы металлографического микроскопа Методы исследования акустических свойств материалов Микротвердость материалов Методы исследования магнитных свойств материалов.	96
ИТОГО:		192

5 Образовательные технологии

При освоении дисциплины «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов» используются следующие образовательные технологии:

- активные (лекции);
- информационные (анализ и обзор источников информации);
- компьютерные (виртуальные и сетевые интернет-технологии),
- информационно-коммуникативные (компьютеры, телекоммуникационные сети),
- коммуникативные (обсуждение проблем на аудиторных занятиях, круглые столы, диспуты, участие в аспирантских научных и научно-практических конференциях),
- проблемные задания аспирантам, и их представление, разбор конкретных ситуаций.

6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины аспирантом сдается экзамен.

Текущий контроль освоения материала по каждому разделу дисциплины осуществляется тестированием.

Образцы оценочных средств

для проведения текущего контроля в виде тестов

Тесты к разделу 1:

Вопрос 1: Усталость, предел выносливости.

Вопрос 2: Малоцикловая и многоцикловая усталость.



НГТУ

Рабочая программа дисциплины

СК-РП-15.1-04-15

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1
«Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

Тесты к разделу 2:

Вопрос 1: Природа усталостного разрушения.

Вопрос 2: Влияние различных факторов на сопротивление усталости.

**Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации
по итогам освоения дисциплины (экзамен)**

Оценивание «знаниевой» составляющей компетенции

Шифр компетенции	Шифр результата обучения	Номер темы	Вопросы
ОПК-1	3 ¹ (ОПК-1)-1	1	1. Типы кристаллических решеток металлов и их характеристика. 2. Дефекты кристаллического строения.
		2	3. Термическая обработка стали. 4. Основные виды термической обработки стали.
ОПК-3	3 ¹ (ОПК-3)-1	1	5. Дислокационная структура и прочность металлов. 6. Фуллерены и нанотрубки.
		2	7. Термомеханическая обработка. 8. Структура и свойства материалов после термомеханической обработки.
ОПК-5	3 ¹ (ОПК-5)-1	1	9. Наноструктурное строение веществ. 10. Наклёп и рекристаллизация.
		2	11. Поверхностное упрочнение металлов и сплавов путем воздействия концентрированных потоков энергии. 12. Классификация углеродистых сталей по качеству.
ОПК-11	3 ¹ (ОПК-11)-1	1	13. Температура рекристаллизации 14. Строение металлов
		2	15. Влияние углерода и примесей на свойства углеродистых сталей 16. Легированные стали
ОПК-12	3 ¹ (ОПК-12)-1	1	17. Основные типы диаграмм состояния двойных сплавов и методы их построения 18. Фазовые и структурные превращения в твердом состоянии
		2	19. Классификация и маркировка 20. Термическая обработка
ПК-1	3 ¹ (ПК-1)-1	1	21. Диаграммы состояния железо-цементит и железо-графит 22. Влияние легирующих компонентов на критические точки железа и стали, свойства феррита и аустенита
		2	23. Коррозионно-стойкие стали 24. Хромистые, хромоникелевые, хромомарганцево-никелевые и хромозотистые аустенитные стали
ПК-2	3 ¹ (ПК-2)-1	1	25. Фазовые превращения в стали при нагреве и охлаждении 26. Процесс образования аустенита при нагреве
		2	27. Быстрорежущая сталь и особенности ее термической обработки 28. Штамповые стали для деформирования в горячем и холодном состоянии

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций,
а также шкал оценивания**

Категорий «знать» применяется в следующих значениях:

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

«**знать**» – воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты.

Интегральный уровень сформированности компетенции определяется по следующим критериям:

- пороговый уровень дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

- базовый уровень позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

- повышенный уровень предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

Критерии оценивания компетенции следующие:

проверка уровня сформированности «знаниевой» составляющей компетенции по теме:

- «Неудовлетворительно» – не способен излагать материал последовательно, допускает существенные ошибки.
- «Удовлетворительно» – допускает нарушения логической последовательности в изложении программного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, имеются затруднения с выводами.
- «Хорошо» – способен логично мыслить, системно выстраивает изложение материала, излагает его, не допуская существенных неточностей.
- «Отлично» - свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, использует в ответе материал монографической литературы.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библ-ке
1.	2	3	4	5	6
1	Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева.	Материаловедение	М. : Альянс, 2013. - 528 с.	Учебник	30
2	Под ред. Г.П.Фетисов	Материаловедение и технология материалов	М. :Юрайт, 2014. - 768 с.	Учебник	5



	а.				
3	Под ред. А.С.Зубченко.	Марочник сталей и сплавов / -	М. : Машиностроение, 2011. - 783 с.	Справочно-методическое пособие	2
4	Гуляев А.П. Гуляев А.А.	Металловедение	М.: ИД Альянс, 2011. 644 с.	учебник для вузов	3
5	Ворошнин Л.Г. Менделеева О. Л., Сметкин В.А..	Теория и технология химико-термической обработки	– М. : «Новое знание», 2010. 304 с	учебное пособие	4

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библ-ке
	Под ред. А.С.Зубченко.	Марочник сталей и сплавов /	М. : Машиностроение, 2011. - 783 с.	Справочно-методическое пособие	2
2	И.М.Мальцев	Материаловедение. Выбор марки стали машиностроительного изделия с применением базы данных и компьютерных технологий : /,	НГТУ им.Р.Е.Алексеева, ; - Н.Новгород : Изд-во НГТУ 2013. - 56	Учебно-метод. пособие по курсу "Материаловедение"	150
3	Глинер Р.Е.	Технология поверхностного упрочнения металлов термической и пластической обработкой	– Н. Новгород: Изд-во НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2008. – 249 с.	учебное пособие	25
4	Глинер Р.Е	. Механические свойства металла. Учебное пособие –	НГТУ им. Р.Алексеева, Нижний Новгород, 2010, 245с.	учебное пособие	20
5	Гусев А.И.	Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии.,	М.:Физматлит, 2009, с. 182	учебное пособие	276
6	Григорьев С.Н	. Технологии нанообработки,	Старый Оскол:ООО «ТНТ», 2010, с.325	учебное пособие	45

7.3 Периодические издания

- Журнал «Металловедение и термическая обработка металлов» <http://mitom.folium.ru/>
- Журнал «Заводская лаборатория. Диагностика материалов» <http://zldm.ru/>

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

- Журнал «Физика металлов и металловедение»
<http://impro.imp.uran.ru/fmm/default.htm>
- Журнал «дефектоскопия» <http://www.znack.com/журнал-электротехника/>
- Журнал «материаловедение»
http://www.nait.ru/journals/index.php?p_journal_id=2/

7.4 Интернет-ресурсы

- Институт стали и сплавов <http://misis.ru/>
- ГНЦ ФГУП "ЦНИИ КМ "Прометей имени Бардина" <http://www.peipk.spb.ru>
- Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук <http://www.crisp-prometey.ru/>
- Институт физики металлов, РАН <http://impro.imp.uran.ru/>

7.5 Нормативные документы

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 02.03.2016) "Об образовании в Российской Федерации"
- Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (ред. от 30.07.2014) "О порядке присуждения ученых степеней" (вместе с "Положением о присуждении ученых степеней")
- ГОСТ 15.101-98 «Порядок выполнения НИР»
- ГОСТ Р 7.0.11-2011 Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления.
- ГОСТ 7.32-2001 Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

7.6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта

Используются следующие виды самостоятельной работы аспиранта: в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах, компьютерных классах с доступом к ресурсам Интернет и в домашних условиях.

Порядок выполнения самостоятельной работы соответствует программе курса и контролируется в ходе лекционных занятий.



НГТУ

Рабочая программа дисциплины

СК-РП-15.1-04-15

**Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1
«Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»**

Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим рекомендованные монографии, учебники и учебно-методические пособия, периодическую литературу, а также конспекты лекций.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Лекционные занятия - а.1153, 1144, 1145, 1280, 1361	Компьютер, проектор, проекционный экран. Доступ к библиотечному фонду НГТУ. Доступ в Internet через локальную сеть 30 Мбит/с. Лабораторное оборудование: печи СНОЛ-1,6.2,5.1/11; шлифовально-полировальные станки 3E881M, metasinex; микроскопы типа МИМ-7 для исследования микроструктуры; микроскоп стереоскопический МБС-10 для исследования макроструктуры; телевизионная установка прикладного назначения ПТУ-42; коллекция экспонатов для макроанализа; коллекции микрошлифов сталей, чугунов, цветных сплавов в разных структурных состояниях; вытяжной шкаф с химреактивами; твердомеры Роквелла TR-2; коллекция электронных плакатов по металлосведению, Мельница шара Мельница щековая., Смеситель "пьяная бочка, Стан горячей прокатки в защитной и восстановительной среде, Установка электроимпульсного спекания и прокатки, Прокатный стан ГПИ-2, Стан горячей прокатки в защитной и восстановительной среде, Установка электроимпульсного спекания и прокатки, Печь для спекания в восстановительной и защитной атмосфере пористых материалов, Шестивалковый стан холодной прокатки конструкции НИИТОП, Релаксометр, Аппарат рентгеновский ДРОН-2,0, Машина испытательная специальная УМЭ-10ТМ, Маятниковый копер типа МК-30, Универсальная испытательная машина КМ-50-1, Универсальная испытательная машина типа УММ-5, Лазерная уста-	Windows XP, Prof, S/P3 (Подписка DreamSpark Premium) Dr.Web (срок лиц.2016-02-29 – 2017-04-27) MathCAD 14 (PKG-TL7517-FN, MMT-TL7517PN-T2)- Реферативные наукометрические базы (eLIBRARY.RU, Web of Science, Scopus), электронные библиотечные системы (издательства «Инженерные науки», «Лань», «Машиностроение», «Информатика», «НЭИКОН»); - Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС) «МАРК-SQL 1.14», ЗАО «НПО «ИНФОРМ-СИСТЕМА» с 20 октября 2014 (Договор № 069/2014-А/О)



НГТУ

Рабочая программа дисциплины

СК-РП-15.1-04-15

**Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1
«Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»**

	новка ЛАТУС-31, Цифровой микроскоп Keyence "VHX 1000"	
Самостоятельная работа - залы электронных информационных ресурсов (Электронные классы) НТБ а.2210, 6119, 6162. Читальные залы а. 2202, 2203 - Компьютерный класс ИВЦ а.6254	36 персональных компьютеров. Доступ к библиотечному фонду НГТУ. Доступ в Internet через локальную сеть 30 Мбит/с.	

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

**Дополнения и изменения в рабочей программе
дисциплины на 20__/20__ уч.г.**

Внесенные изменения на 20__/20__ учеб-
ный год

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе

(подпись, расшифровка подписи)

“ _____ ” _____ 20... Г

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на дан-
ный учебный год

СОГЛАСОВАНО:

Декан ФСВК

наименование факультета (института, где реализуется данное направление) личная подпись расшифровка подписи дата