

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»

Лысьвенский филиал
Кафедра технических дисциплин



СВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Н.В. Лобов

Н.В. Лобов

2016 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«Физико-механические свойства металлов и сплавов»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа академического бакалавриата

Направление подготовки

22.03.02 Metallurgy

Направленность (профиль) программы
бакалавриата

Обработка металлов и сплавов давлением

Квалификация выпускника

Бакалавр

Выпускающая кафедра

Технических дисциплин

Форма обучения

Очная, очно-заочная

Курс: 4

Семестр (ы): 7

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану (БУП):

4

Часов по рабочему учебному плану (БУП):

144

Виды контроля:

Экзамен: 7

Зачёт: нет

Курсовой
проект:

нет

Курсовая
работа:

нет

Лысьва 2016 г.

Рабочая программа дисциплины «Физико-механические свойства металлов и сплавов» разработана на основании:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, уровень высшего образования – бакалавриат, направление подготовки 22.03.02 Metallургия; утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «04» декабря 2015 г. № 1427.
- Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1367 от «19» декабря 2013 г.;
- Компетентностной модели (КМ) выпускника ОПОП по направлению подготовки 22.03.02 «Metallургия», профиль «Обработка металлов и сплавов давлением», утверждённой «28» апреля 2016 г.;
- Базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 22.03.02 «Metallургия», профиль «Обработка металлов и сплавов давлением», утвержденного «28» апреля 2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Метрология, стандартизация и сертификация», «Контроль и управление технологическими процессами», «Научно-исследовательская работа», «Основы проектирования металлургических предприятий», «Механические свойства и модели разрушения», «Эксперимент в промышленных исследованиях», «Охрана труда и электробезопасность», участвующих в формировании компетенций совместно сданной дисциплиной.

Разработчик доц.



Л.Н. Гусельникова

Рецензент канд. техн. наук, доц.



Д.С. Балабанов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технических дисциплин «14» сентября 2016 г., протокол № 2.

Заведующий кафедрой,
ведущей дисциплину
канд. техн. наук, доцент



Д.С. Балабанов

Заместитель заведующего кафедрой
по направлению
22.03.02 Metallургия



Л.Н. Гусельникова

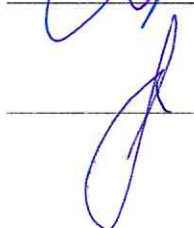
Согласовано:

Начальник управления образовательных
программ ПНИПУ, канд. техн. наук, доц.



Д.С. Репецкий

Заместитель директора по УР
ЛФ ПНИПУ



Н.Н. Третьякова

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины – развитие и углубление знаний в области физико-механических свойств, а также способов изменения структуры с целью получения заданного комплекса механических свойств при проектировании процессов обработки металлов.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

- способность использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности (ОПК-6);
- готовность выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации (ОПК-7);
- способность выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы (ПК-2).

1.2 Задачи дисциплины:

- изучение общих закономерностей построения технологических процессов обработки металлов;
- изучение закономерностей, связывающих структуру металлических материалов и их механические свойства;
- изучение оборудования, применяемого при определении физико-механических свойств металлов и сплавов;
- приобретение знаний и умений в области проведения физико-механических испытаний;
- приобретение умений выбора из числа существующих стандартных и нестандартных методов испытаний наиболее близких к условиям работы материала в конструкции;
- приобретение умений прогнозирования изменений механических свойств материалов под воздействием различных факторов.

1.3 Предметом изучения дисциплины являются следующие объекты:

- теоретические основы пластической деформации металлов и сплавов;
- физико-механические свойства металлов и сплавов и их связь с режимами термомеханической обработки;
- оборудование и методики для определения физико-механических свойств металлов и сплавов.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Физико-механические свойства металлов и сплавов» относится к дисциплинам по выбору Блока 1 при освоении ОПОП по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия» по профилю «Обработка металлов давлением».

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Общепрофессиональные компетенции			
ОПК-6	Способность использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности	Метрология, стандартизация и сертификация	Основы проектирования металлургических предприятий
		Механические свойства и модели разрушения	
ОПК-7	Готовность выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации	Метрология, стандартизация и сертификация	Охрана труда и электробезопасность
		Контроль и управление технологическими процессами Механические свойства и модели разрушения Эксперимент в промышленных исследованиях	

Профессиональные компетенции по видам деятельности		
Научно-исследовательская деятельность		
ПК-2	Способность выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы	Научно-исследовательская работа
		Механические свойства и модели разрушения Эксперимент в промышленных исследованиях

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие планируемые результаты обучения:

Знать:

- нормативные правовые документы для определения физико-механических свойств металлов и сплавов;
- теоретические аспекты пластической деформации и виды дефектов структуры;
- оборудование, применяемое при определении физико-механических свойств металлов и сплавов;
- принципы выбора образцов, оборудования и методы расчета для экспериментальной оценки физико-механических свойств металлов и сплавов.

Уметь:

- применять нормативные правовые документы при определении физико-механических свойств металлов и сплавов;
- оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов;
- выбирать методы исследования физико-механических свойств металлов и сплавов, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы.

Учебная дисциплина обеспечивает расширение и углубление частей компетенций ОПК-6, ОПК-7, ПК-2.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-6

Код ОПК-6	Формулировка компетенции способность использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности
Код ОПК-6.Б1.ДВ.04.1	Формулировка дисциплинарной части компетенции: способность использовать нормативные правовые документы в области изучения физико-механических свойств металлов и сплавов

Требования к компонентному составу части компетенции ОПК-6. Б1.ДВ.04.1

Перечень компонентов в результате освоения части компетенции студент	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: –нормативные правовые документы для определения физико-механических свойств металлов и сплавов;	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала и подготовка к экзамену.	Вопросы для текущего контроля. Вопросы к экзамену.
Умеет: –применять нормативные правовые документы при определении физико-механических свойств металлов и сплавов.	Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала. Лабораторные работы. Практические занятия.	Практические задания к экзамену. Отчёты по лабораторным работам и практическим занятиям.

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-7

Код ОПК-7	Формулировка компетенции: готовность выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации
Код ОПК-7.Б1.ДВ.04.1	Формулировка дисциплинарной части компетенции: готовность выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации изделий машиностроения

Требования к компонентному составу части компетенции ОПК-7. Б1.ДВ.04.1

Перечень компонентов в результате освоения части компетенции студент	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: –оборудование, применяемое при определении физико-механических свойств металлов и сплавов.	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала и подготовка к экзамену.	Вопросы для текущего контроля. Вопросы к экзамену.
Умеет: –оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов.	Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала. Лабораторные работы. Практические занятия.	Практические задания к экзамену. Отчёты по лабораторным работам и практическим занятиям.

2.3 Дисциплинарная карта компетенции ПК-2

Код ПК-2	Формулировка компетенции: способность выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы
Код ПК-2.Б1.ДВ.04.1	Формулировка дисциплинарной части компетенции: способность выбирать методы исследования физико-механических свойств металлов и сплавов, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы

Требования к компонентному составу части компетенции ПК-2. Б1.ДВ.04.1

Перечень компонентов в результате освоения части компетенции студент	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: –теоретические аспекты пластической деформации и виды дефектов структуры; –принципы выбора образцов, оборудования и методы расчета для экспериментальной оценки физико-механических свойств металлов и сплавов.	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала и подготовка к экзамену.	Вопросы для текущего контроля. Вопросы к экзамену.
Умеет: –выбирать методы исследования физико-механических свойств металлов и сплавов, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы.	Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала. Лабораторные работы. Практические занятия.	Практические задания к экзамену. Отчёты по лабораторным работам и практическим занятиям.

3. Структура и модульное содержание учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 4 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблицах 3.1 и 3.2.

3.1. Очная форма обучения

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий							Трудоёмкость, всего	
			Аудиторная (контактная) работа					Итоговый контроль	СР	час.	ЗЕ
			Всего	Л	ПЗ	ЛР	КСР				
Модуль 1. Дислокационная теория прочности.	Раздел 1. Механизмы и закономерности пластической деформации металлов	Тема 1. Теория прочности металлов и сплавов.	1	1					2	3	
		Тема 2. Дислокационная теория прочности.	1	1					2	3	
		Тема 3. Уравнение Петча-Холла.	2,5	0,5		2			3	5,5	
		Тема 4. Диаграмма деформирования.	0,5	0,5					1	1,5	
		Тема 5. Влияние упрочнения на физико-механические свойства металлов.	1	1					2	3	
		Тема 6. Виды процессов разупрочнения упругого металла.	1	1					2	3	
		Тема 7. Индикаторная и условная диаграмма деформирования.	4,5	0,5	4				3	7,5	
		Тема 8. Действительная диаграмма деформирования металлов и сплавов металлов.	6,5	0,5	4	2			4	10,5	
		Тема 9. Влияние скорости деформирования на вид диаграммы деформирования.	1	1					1	2	
		Тема 10. Влияние температуры при различных температурно-скоростных условиях.	5	1		4			3	8	
		Тема 11. Схематизация действительной диаграммы деформирования.	4,5	0,5	4				3	7,5	
		Тема 12. Сверхпластичность. Режимы деформирования.	1,5	0,5			1		2	3,5	
Итого по модулю:			30	9	12	8	1	28	58	1,61	

Модуль 2 Особенности физико-механических свойств порошковых материалов, методы и режимы получения порошковых материалов, композиционных и аморфных материалов.	Раздел 3. Особенности физико-механических свойств материалов различных классов.	Тема 13. Особенности физико-механических свойств порошковых материалов.	0,5	0,5					2	2,5	
		Тема 14. Методы и режимы получения порошковых материалов.	0,5	0,5					2	2,5	
Модуль 3 Упрочнение металлов и сплавов. Теория и практика механических испытаний	Раздел 4. Теория и практика механических испытаний	Тема 15. Особенности физико-механических свойств аморфных материалов.	0,5	0,5					2	2,5	
		Тема 16. Методы и режимы получения аморфных материалов.	0,5	0,5					2	2,5	
		Тема 17. Особенности физико-механических свойств композиционных материалов.	0,5	0,5					2	2,5	
		Тема 18. Методы и режимы получения композиционных материалов.	0,5	0,5					2	2,5	
		Итого по модулю:	3	3	-	-	-	-	12	15	0,42
		Тема 19. Испытания на растяжение.	6,5	0,5				6	1	7,5	
		Тема 20. Испытания на сжатие.	0,5	0,5					1	1,5	
		Тема 21. Испытания на изгиб.	2,5	0,5				2	1	3,5	
		Тема 22. Испытания на кручение.	0,5	0,5					1	1,5	
		Тема 23. Определение твердости.	2,5	0,5				2	1	3,5	
Модуль 3 Упрочнение металлов и сплавов. Теория и практика механических испытаний	Раздел 5. Механизмы упрочнения металлов и сплавов	Тема 24. Деформационное упрочнение металлов	6,5	0,5			6	5	11,5		
		Тема 25. Зернограничное и субструктурное упрочнение.	0,5	0,5				2	2,5		
		Тема 26. Упрочнение частицами второй фазы.	1,5	0,5				1	2	3,5	
		Итого по модулю:	21	4	6	10	1	14	35	0,97	
Итоговая аттестация:							Экзамен	36	1		
Итого за 7 семестр:		54	16	18	18	2	54	144	4		

3.2. Очно-заочная форма обучения

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий							Трудоёмкость, всего		
			Аудиторная (контактная) работа					Итоговый контроль	СР	час.	ЗЕ	
			Всего	Л	ПЗ	ЛР	КСР					
Модуль 1. Дислокационная теория прочности.	Раздел 1. Механизмы и закономерности пластической деформации металлов	Тема 1. Теория прочности металлов и сплавов.	1	1						3	4	
		Тема 2. Дислокационная теория прочности.	1	1						3	4	
		Тема 3. Уравнение Петча-Холла.	2,5	0,5						4	6,5	
		Тема 4. Диаграмма деформирования.	0,5	0,5						2	2,5	
		Тема 5. Влияние упрочнения на физико-механические свойства металлов.	1	1						3	4	
		Тема 6. Виды процессов разупрочнения упрочнённого металла.	1	1						3	4	
		Тема 7. Индикаторная и условная диаграмма деформирования.	2,5	0,5	2					4	6,5	
		Тема 8. Действительная диаграмма деформирования металлов и сплавов металлов.	4,5	0,5	2	2				5	9,5	
		Тема 9. Влияние скорости деформирования на вид диаграммы деформирования.	0,5	0,5						2	2,5	
		Тема 10. Влияние температуры при различных температурно-скоростных условиях.	2,5	0,5		2				4	6,5	
		Тема 11. Схематизация действительной диаграммы деформирования.	2,5	0,5	2					4	6,5	
		Тема 12. Сверхпластичность. Режимы деформирования.	1,5	0,5			1			3	4,5	
Итого по модулю:			19	8	6	4	1	40	59	1,64		

Модуль 2 Особенности физико-механических свойств, методы и режимы получения порошковых, композиционных и аморфных материалов.	Раздел 3. Особенности физико-механических свойств материалов различных классов.	Тема 13. Особенности физико-механических свойств порошковых материалов.	0,5	0,5					3	3,5	
		Тема 14. Методы и режимы получения порошковых материалов.	0,5	0,5					3	3,5	
		Тема 15. Особенности физико-механических свойств аморфных материалов.	0,5	0,5					3	3,5	
		Тема 16. Методы и режимы получения аморфных материалов.	0,5	0,5					2	2,5	
		Тема 17. Особенности физико-механических свойств композиционных материалов.	0,5	0,5					2	2,5	
		Тема 18. Методы и режимы получения композиционных материалов.	0,5	0,5					2	2,5	
		Итого по модулю:	3	3	-	-	-	15	18	0,5	
		Тема 19. Испытания на растяжение.	2,5	0,5			2		2	4,5	
		Тема 20. Испытания на сжатие.	0,5	0,5					2	2,5	
		Тема 21. Испытания на изгиб.	0,5	0,5					2	2,5	
Тема 22. Испытания на кручение.	0,5	0,5					2	2,5			
Тема 23. Определение твердости.	2				2		3	5			
Тема 24. Деформационное упрочнение металлов	2			2			5	7			
Тема 25. Зернограничное и субструктурное упрочнение.	0,5	0,5					2	2,5			
Тема 26. Упрочнение частицами второй фазы.	1,5	0,5			1		3	4,5			
Итого по модулю:	10	3	2	4	1	21	31	0,86			
Модуль 3 Упрочнение металлов и сплавов. Теория и практика механических испытаний	Раздел 5. Механизмы упрочнения металлов и сплавов	Итоговая аттестация:						Экзамен	36	1	
		Итого за 8 семестр:	32	14	8	8	2	76	144	4	

3.3 Перечень тем практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	7, 8, 11	Построение и обработка диаграммы деформирования
2	24	Определение запаса пластичности с использованием модели Колмогорова В.Л.

3.4 Перечень тем лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторных работ
1	3, 8	Диаграмма деформирования холоднодеформированных металлов и сплавов
2	10	Влияние закалки и отжига на вид диаграммы деформирования металлов и сплавов
3	19	Определение упругих модулей
4	19	Испытание на растяжение и анализ диаграмм деформации
5	21	Исследование механических свойств при изгибе
6	23	Определение твердости

4. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра.

При изучении дисциплины «Физико-механические свойства металлов и сплавов» обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. изучение учебной дисциплины должно вестись систематически и сопровождаться составлением подробного конспекта; в конспект рекомендуется включать все виды учебной работы: лекции, самостоятельную проработку учебников и рекомендуемых источников;

2. после изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия;

3. особое внимание следует уделить выполнению заданий на практических занятиях, лабораторных работах, поскольку это способствует лучшему пониманию и закреплению теоретических знаний; перед выполнением заданий на практических и лабораторных работах рекомендуется изучить необходимый теоретический материал;

4. вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем, им же даются источники для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

4.1 Тематика для самостоятельного изучения дисциплины:

Тема 1. Теория прочности металлов и сплавов.

Тема 2. Дислокационная теория прочности.

Тема 3. Диаграмма деформирования.

Тема 4. Уравнение Петча-Холла.

Тема 5. Влияние упрочнения на физико-механические свойства металлов.

Тема 6. Виды процессов разупрочнения упрочнённого металла.

Тема 7. Индикаторная и условная диаграмма деформирования.

Тема 8. Действительная диаграмма деформирования металлов и сплавов металлов.

Тема 9. Влияние скорости деформирования на вид диаграммы деформирования.

Тема 10. Влияние температуры при различных температурно-скоростных условиях.

Тема 11. Схематизация действительной диаграммы деформирования.

Тема 12. Сверхпластичность. Режимы деформирования.

Тема 13. Особенности физико-механических свойств порошковых материалов.

Тема 14. Методы и режимы получения порошковых материалов.

Тема 15. Особенности физико-механических свойств аморфных материалов.

Тема 16. Методы и режимы получения аморфных материалов.

Тема 17. Особенности физико-механических свойств композиционных материалов.

Тема 18. Методы и режимы получения композиционных материалов.

Тема 19. Испытания на растяжение.

Тема 20. Испытания на сжатие.

Тема 21. Испытания на изгиб.

Тема 22. Испытания на кручение.

Тема 23. Определение твердости.

Тема 24. Деформационное упрочнение металлов.

Тема 25. Зернограничное и субструктурное упрочнение.

Тема 26. Упрочнение частицами второй фазы.

4.2 Виды самостоятельной работы студентов

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов (СРС)	Трудоёмкость, часов
1-26	Изучение теоретического материала	44
3, 8, 10,19,21,23	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	4
7, 8, 11, 24	Подготовка отчета по практическому занятию	6
	Итого: в АЧ / в ЗЕ	54 / 1,5

4.3 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение занятий по дисциплине «Физико-механические свойства металлов и сплавов» основывается на технологии лично-ориентированного профессионального образования, в основе которой лежит интеграция обучения, воспитания и развития студента.

Проведение **лекционных занятий** по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой студенты не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподавателем заранее намечается список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом. При проведении лекционных занятий преподавателем используются мультимедийные технологии: демонстрация слайдов и презентаций.

Для проведения **лабораторных работ и практических занятий** используются активные и интерактивные методы, а также решение профессионально-ориентированных задач.

Проведение лабораторных работ и практических занятий направлено на реализацию следующих задач обучения:

- понимание студентами теоретических основ, на которых базируются лабораторные и практические работы, т.е. понимание связи теории и практической деятельности;
- формирование умения самостоятельной работы со специальной, технической, нормативной и справочной литературой;
- формирование интереса к самостоятельному поиску требуемой информации;
- развитие профессионального мышления в ходе подготовки и проведении лабораторных работ;
- формирование навыков самостоятельной работы в рамках изучаемой дисциплины.

Технологии организации самостоятельной работы основываются на использовании учебной и справочной литературы, а также интернет-ресурсов (справочные пособия, лекции-презентации), учебники.

5 Фонд оценочных средств дисциплины

5.1 Текущий и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

Текущий и промежуточный контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится в следующих формах:

- теоретический опрос для анализа усвоения материала предыдущей лекции;
- промежуточная контрольная работа;
- защита отчётов по лабораторным работам;
- защита отчетов по практическим занятиям.

5.2. Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

а) Экзамен

Экзамен по дисциплине «Физико-механические свойства металлов и сплавов» устанавливается как форма промежуточной аттестации по дисциплине. Экзамен охватывает содержание дисциплины, изучаемой в течение 7 семестра. Студент допускается к сдаче экзамена, если он выполнил полностью все виды работ, предусмотренные программой дисциплины.

Экзамен проводится по экзаменационным билетам в устной форме. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и расчётное задание (задача).

б) Зачёт

Не предусмотрен

Фонд оценочных средств входит в состав УМКД на правах отдельного документа.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1 Карта обеспеченности учебно-методической литературой дисциплины

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Направление	Семестры	Кол-во студентов	Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место, изд-во, год издания, кол-во страниц)	Кол-во экз. в библ.	Основной лектор
22.03.02	7 (8)	— чел.	Основная литература		
			1. Беломытцев, М.Ю. Механические свойства металлов. Ч.1. Твердость. Прочность. Пластичность: лабораторный практикум: учеб. пособие для ВУЗов / М.Ю. Беломытцев. - М.: МИСиС, 2007. - 140 с.	2	
			2. Беломытцев, М.Ю. Механические свойства металлов. Ч.3. Вязкость. Разрушение: лабораторный практикум: учеб. пособие для ВУЗов / М.Ю. Беломытцев. - М.: МИСиС, 2008. - 85 с.	4	
			Дополнительная литература		
			1. Бернштейн, М.Л. Механические свойства металлов: учеб. пособие для вузов / М.Л. Бернштейн, В.А. Заимовский. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1979. - 495 с.	14	
			Электронные ресурсы		
			1. Бокштейн, С.З. Строение и свойства металлических сплавов/ С.З. Бокштейн. - Электрон. версия учебника. – М.: Металлургия, 1971. – 498с. – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=2387 , свободный.		
			2. Симонов, Ю.Н. Металлургические технологии / Ю.Н. Симонов, С.Л. Белова, М.Ю. Симонов; Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. – Электрон. версия учебного пособия. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013. – 305 с. – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=3466 , свободный		

СОГЛАСОВАНО:

Зав. отделом научной библиотеки



И.А. Малофеева

Книгообеспеченность дисциплины составляет:

– основной учебной литературой:

на 01.09.2016 - _____ экз/обуч.
(число, месяц, год) (экз. на 1 обучаемого)

– дополнительной учебной литературой:

на 01.09.2016 - _____ экз/обуч.
(число, месяц, год) (экз. на 1 обучаемого)

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://window.edu.ru/>
2. <http://nsportal.ru/vuz>

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

6.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

Не предусмотрены.

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

Не предусмотрены.

7 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

7.1 Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Лаборатория металлургии	Кафедра ТД	103 С	102,14	36

7.2 Основное учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1.	Устройство испытательное ТР-5006 (твердомер Роквелла)	1	оперативное управление	103 С
2.	компьютер	1		
3.	печь муфельная ПМ-1,0-20	1		
4.	печь камерная лабораторная ПКЛ-1,2-12	1		
5.	шлифовальный станок ЗЕ 881	1		
6.	электропечь	1		
7.	шкаф сушильный СНОЛ 3,5	1		
8.	Микроскоп МЕТАМ ЛВ-34	1		

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		