Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра обработки металлов давлением и металловедения. ЕВРАЗ ЗСМК

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет»

Подписано цифровой подписью: ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет»
DN: cn=ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет», o=ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет», title=проректор по учебной и воспитательной работе, c=RU, st=42 Кемеровская область - Кузбасс, l=Новокузнецк, email=uchebn_otdel@sibsiu.ru, sn=Темлянцев, givenName=Михаил Викторович, street=ул. Кирова, зд. 42, 1.2.643.3.131.1.1=120C303034323136303033353039, 1.2.643.100.1=120D31303234323031343730393038, 1.2.643.100.3=120B303437373933353837313 6
Дата: 2021.05.31 08:57:09 +07'00'

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и воспитательной работе
_____ М.В. Темлянцев
подпись
«_____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение

23.05.04 «Эксплуатация железных дорог»
(направленность (профиль): «Промышленный транспорт»)

Квалификация выпускника
Инженер путей сообщения

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения 5 лет

Год начала подготовки 2021

Новокузнецк
2021

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– получение первоначальных представлений о материаловедении;

– показать их области применения в металлургии, машиностроении.

Задачами учебной дисциплины являются:

– умение применять полученные знания в области материаловедения в процессе изучения других дисциплин по данному профилю подготовки.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 23.05.04 «Эксплуатация железных дорог».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физика;

– Химия.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Сопротивление материалов.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Исследования	ОПК-10: Способен формулировать и решать научно-технические задачи в области своей профессиональной деятельности	ОПК-10.1 Использует основные тенденции и направления развития методов решения научно-технических задач в эксплуатации железных дорог	– знать: основные тенденции и направления развития методов решения научно-технических задач в эксплуатации железных дорог. – уметь: формулировать и решать научно-технические задачи в области своей

			профессиональной деятельности. – владеть: знаниями решения научно-технических задач в области своей профессиональной деятельности.
Производственно-технологическая работа	ОПК-6: Способен организовывать проведение мероприятий по обеспечению безопасности движения поездов, повышению эффективности использования материально-технических, топливно-энергетических, финансовых ресурсов, применению инструментов бережливого производства, соблюдению охраны труда и техники безопасности	ОПК-6.6 Внедряет знания о бережливом производстве и навыки учёта и анализа состояния и эффективности использования материально-технической базы, топливно-энергетических, финансовых ресурсов предприятия	– знать: инструменты бережливого производства, соблюдения охраны труда и техники безопасности. – уметь: организовывать проведение мероприятий по обеспечению безопасности движения поездов, повышению эффективности использования материально-технических, топливно-энергетических, финансовых ресурсов. – владеть: знаниями о бережливом производстве и навыками учёта и анализа состояния и эффективности использования материально-технической базы, топливно-энергетических, финансовых ресурсов предприятия.
Организация и управление производством	ОПК-7: Способен организовывать работу предприятий и его подразделений, направлять деятельность на развитие производства и	ОПК-7.4 Принимает экономически обоснованные инженерно-технические, организационные и управленческие решения	– знать: как организовывать работу предприятий и его подразделений. – уметь: направлять деятельность на развитие про-

	материально-технической базы, внедрение новой техники на основе рационального и эффективного использования технических и материальных ресурсов; находить и принимать обоснованные управленческие решения на основе теоретических знаний по экономике и организации производства		изводства и материально-технической базы, внедрение новой техники на основе рационального и эффективного использования технических и материальных ресурсов. – владеть: навыками находить и принимать обоснованные управленческие решения на основе теоретических знаний по экономике и организации производства .

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Разработка и реализация проектов	УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач	– знать: ожидаемые результаты решения поставленных задач. – уметь: управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла. – владеть: знаниями управления проектом на всех этапах его жизненного цикла.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***4 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***72***	*72*
	зачетных единиц	***2***	*2*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***40***	*40*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Кристаллическое строение металлов (Общая характеристика металлов. Макроструктура, микроструктура. Механические свойства металлов и сплавов. Атомно-кристаллическое строение металлов.);

Раздел 2 Кристаллизация металлов и строение металлического слитка (Первичная кристаллизация металлов. Дендритная кристаллизация. Строение металлического слитка.);

Раздел 3 Основы теории сплавов (Фазы в металлических сплавах. Твёрдые растворы и их разновидности. Химические соединения и их свойства. Разновидности промежуточных фаз (фазы Лавеса, электронные соединения, фазы внедрения).);

Раздел 4 Железо и его сплавы (Компоненты и фазы в системе железо – углерод. Диаграмма состояния железо – цементит (метастабильное равновесие).Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. Легирующие элементы в стали.);

Раздел 5 Термическая и химико-термическая обработка стали (Отжиги I и II рода. Закалка стали. Отпуск стали. Химико-термическая обработка стали (цементация стали, азотирование стали, нитроцементация стали, диффузионная металлизация).);

Раздел 6 Конструкционные и инструментальные стали (Конструкционные углеродистые и легированные стали (конструкционные строительные низколегированные стали; автоматные стали; цементуемые, нитроцементуемые легированные стали; улучшаемые стали; рессорно-пружинные стали; износостойкая (аустенитная) сталь; нержавеющие стали). Инструментальные стали (стали для режущего инструмента, штамповые стали, стали для измерительного инструмента).);

Раздел 7 Цветные металлы и сплавы (Медь и её сплавы. Латуни. Деформируемые и литейные бронзы их применение. Алюминий и его сплавы. Классификация алюминиевых сплавов. Термическая обработка алюминиевых сплавов. Титан и его сплавы. Термическая обработка титановых сплавов.);

Раздел 8 Композиционные материалы. Полимеры (Общая характеристика и классификация. Дисперсно-упрочнённые композиционные материалы. Волокнистые композиционные материалы. Классификация полимеров. Термореактивные полимеры. Термопластичные полимеры.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Кристаллическое строение металлов	2	
Раздел 2.	Кристаллизация металлов и строение металлического слитка	2	
Раздел 3.	Основы теории сплавов	2	
Раздел 4.	Железо и его сплавы	2	
Раздел 5.	Термическая и химико-термическая обработка стали	2	
Раздел 6.	Конструкционные и инструментальные стали	2	
Раздел 7.	Цветные металлы и сплавы	2	
Раздел 8.	Композиционные материалы. Полимеры	2	
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***

		всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Приготовление металлографического шлифа. Изучение металлографического микроскопа Лабо Мет-И 1 Определение твёрдости сталей и сплавов.	6	
Раздел 4.	Изучение микроструктур чугунов	3	
Раздел 5.	Изучение микроструктур дефектных сталей Изучение микроструктур отожженных сталей Изучение микроструктур закаленных сталей	7	
Итого:		**16**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе;	6	

	3. Подготовка к текущему контролю.		
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к текущему контролю.	4	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к текущему контролю.	4	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к текущему контролю.	6	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к текущему контролю.	5	
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к текущему контролю.	5	
Раздел 7.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к текущему контролю.	5	
Раздел 8.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к текущему контролю.	5	
Итого:		**40**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Материаловедение : учебник для вузов / Б. Н. Арзамасов, В. И. Макарова, Г. Г. Мухин [и др.]; под ред. Б. Н. Арзамасова, Г. Г. Мухина. – 6-е изд., стер. – Москва : МГТУ, 2004. – 646 с.;

2 Материаловедение : учебник для втузов / Б. Н. Арзамасов, И. И. Сидорин, Г. Ф. Косолапов [и др.]; под ред. Б. Н. Арзамасова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Машиностроение, 1986. – 383 с.;

3 Лахтин, Ю. М. Материаловедение : учебник для вузов / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. – 3-е изд., перераб.и доп. – Москва : Машиностроение, 1990. – 528 с.;

4 Арзамасов, Б. Н. Материаловедение : учебник для вузов / Арзамасов Б. Н., Макарова В. И., Мухин Г. Г., – Москва : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. – 648 с. – ISBN 978-5-7038-1860-2. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703818602.html (дата обращения: 29.03.2021);

5 Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник для вузов / В. Б. Арзамасов, А. Н. Волчков, В. А. Головин [и др.] ; под ред. В. Б. Арзамасова, А. А. Черепахина. – Москва : Академия, 2007. – 447 с.

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 Электронно-библиотечная система IPRbooks : [коллекции: «Дошкольная педагогика. Педагогика школы», «Педагогика. Образование»] / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.iprbookshop.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

9 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office 2007;
– Microsoft Windows 7;
– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНИТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:
- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ), оснащенные металлографическими микроскопами Лабо Мет-1И; лабораторными печами СНОЛ-1.6; станком шлифовально-полировальным; станком для полировки микрошлифов; твердомерами ТК-2М;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 23.05.04 «Эксплуатация железных дорог».

Составитель(и):

профессор Осколкова Татьяна Николаевна (кафедра обработки металлов давлением и металловедения. ЕВРАЗ ЗСМК).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры обработки металлов давлением и металловедения. ЕВРАЗ ЗСМК

Логунова Евгения Анатольевна

Подписано цифровой подписью: Логунова Евгения Анатольевна
Дата: 2021.05.31 08:56:45 +07'00'

Приложение А

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Материаловедение»

по направлению подготовки (специальности)
23.05.04 «Эксплуатация железных дорог»
(направленность (профиль): «Промышленный транспорт»)
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– получение первоначальных представлений о материаловедении;

– показать их области применения в металлургии, машиностроении.

Задачами учебной дисциплины являются:

– умение применять полученные знания в области материаловедения в процессе изучения других дисциплин по данному профилю подготовки.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 23.05.04 «Эксплуатация железных дорог».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физика;

– Химия.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Сопротивление материалов.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Исследования	ОПК-10: Способен формулировать и решать научно-технические задачи в области своей	ОПК-10.1 Использует основные тенденции и направления развития методов решения научно-	– знать: основные тенденции и направления развития методов решения научно-

	профессиональной деятельности	технических задач в эксплуатации железных дорог	технических задач в эксплуатации железных дорог. – уметь: формулировать и решать научно-технические задачи в области своей профессиональной деятельности. – владеть: знаниями решения научно-технических задач в области своей профессиональной деятельности.
Производственно-технологическая работа	ОПК-6: Способен организовывать проведение мероприятий по обеспечению безопасности движения поездов, повышению эффективности использования материально-технических, топливно-энергетических, финансовых ресурсов, применению инструментов бережливого производства, соблюдению охраны труда и техники безопасности	ОПК-6.6 Внедряет знания о бережливом производстве и навыки учёта и анализа состояния и эффективности использования материально-технической базы, топливно-энергетических, финансовых ресурсов предприятия	– знать: инструменты бережливого производства, соблюдения охраны труда и техники безопасности. – уметь: организовывать проведение мероприятий по обеспечению безопасности движения поездов, повышению эффективности использования материально-технических, топливно-энергетических, финансовых ресурсов. – владеть: знаниями о бережливом производстве и навыками учёта и анализа состояния и эффективности использования материально-технической базы, топливно-энергетических, финансовых ресурсов предприя-

			тия.
Организация и управление производством	ОПК-7: Способен организовывать работу предприятий и его подразделений, направлять деятельность на развитие производства и материально-технической базы, внедрение новой техники на основе рационального и эффективного использования технических и материальных ресурсов; находить и принимать обоснованные управленческие решения на основе теоретических знаний по экономике и организации производства	ОПК-7.4 Принимает экономически обоснованные инженерно-технические, организационные и управленческие решения	– знать: как организовывать работу предприятий и его подразделений. – уметь: направлять деятельность на развитие производства и материально-технической базы, внедрение новой техники на основе рационального и эффективного использования технических и материальных ресурсов. – владеть: навыками находить и принимать обоснованные управленческие решения на основе теоретических знаний по экономике и организации производства .

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Разработка и реализация проектов	УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач	– знать: ожидаемые результаты решения поставленных задач. – уметь: управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла. – владеть: знаниями управления проектом на всех этапах

			его жизненного цикла.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***4 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***72***	*72*
	зачетных единиц	***2***	*2*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***40***	*40*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Кристаллическое строение металлов (Общая характеристика металлов. Макроструктура, микроструктура. Механические свойства металлов и сплавов. Атомно-кристаллическое строение металлов.);

Раздел 2 Кристаллизация металлов и строение металлического слитка (Первичная кристаллизация металлов. Дендритная кристаллизация. Строение металлического слитка.);

Раздел 3 Основы теории сплавов (Фазы в металлических сплавах. Твёрдые растворы и их разновидности. Химические соединения и их свойства. Разновидности промежуточных фаз (фазы Лавеса, электронные соединения, фазы внедрения).);

Раздел 4 Железо и его сплавы (Компоненты и фазы в системе железо – углерод. Диаграмма состояния железо – цементит (метастабильное равновесие).Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. Легирующие элементы в стали.);

Раздел 5 Термическая и химико-термическая обработка стали (Отжиги I и II рода. Закалка стали. Отпуск стали. Химико-термическая обработка стали (цементация стали, азотирование стали, нитроцементация стали, диффузионная металлизация).);

Раздел 6 Конструкционные и инструментальные стали (Конструкционные углеродистые и легированные стали (конструкционные строительные низколегированные стали; автоматные стали; цементуемые,

нитроцементуемые легированные стали; улучшаемые стали; рессорно-пружинные стали; износостойкая (аустенитная) сталь; нержавеющие стали). Инструментальные стали (стали для режущего инструмента, штамповые стали, стали для измерительного инструмента).);

Раздел 7 Цветные металлы и сплавы (Медь и её сплавы. Латуни. Деформируемые и литейные бронзы их применение. Алюминий и его сплавы. Классификация алюминиевых сплавов. Термическая обработка алюминиевых сплавов. Титан и его сплавы. Термическая обработка титановых сплавов.);

Раздел 8 Композиционные материалы. Полимеры (Общая характеристика и классификация. Дисперсно-упрочнённые композиционные материалы. Волокнистые композиционные материалы. Классификация полимеров. Термореактивные полимеры. Термопластичные полимеры.).

6 Составитель(и):

профессор Осколкова Татьяна Николаевна (кафедра обработки металлов давлением и металловедения. ЕВРАЗ ЗСМК).