

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сибирский государственный индустриальный университет»  
Кафедра «Обработка металлов давлением и металловедения. ЕВРАЗ ЗСМК»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ И.В. Зоря

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Современные способы упрочнения металлов и сплавов**

направление подготовки  
**22.06.01 Технологии материалов**

направленность  
**Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов**

Квалификация выпускника  
**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения  
**Очная**

Срок обучения 4 года

Год начала подготовки 2020

Новокузнецк  
2020

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- получение основных знаний о современных способах поверхностного упрочнения металлов и сплавов;
- показать их область применения в металлургии, машиностроении и металлообработке.

Задачами учебной дисциплины являются:

- умение обучающимися применять полученные знания в исследовательской работе;
- проектирование технологических процессов термической обработки.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам по выбору вариативной части **Блока 1. Дисциплины (модули)** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.06.01 – Технологии материалов, направленность «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Методология научных исследований;
- Презентация результатов научных исследований;
- Современные методы исследования металлов и сплавов.

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

- Научно-исследовательская деятельность;
- Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов;
- Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– **общефессиональные компетенции:**

Код и наименование ОПК	Планируемые результаты обучения
ОПК-15 – способностью и готовностью разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов и программ.	Знать: мероприятия по реализации разработанных проектов и программ. Уметь: разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов и программ. Владеть: способностью разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов и программ.

**– профессиональные компетенции:**

Код и наименование ПК	Планируемые результаты обучения
ПК-1 – владением знаниями фазовых и структурных превращений в металлах и сплавах, происходящих при различных внешних воздействиях.	Знать: фазовые и структурные превращения, происходящие в металлах и сплавах. Уметь: применять на практике знания фазовых и структурных превращений в металлах и сплавах, происходящих при различных внешних воздействиях. Владеть: знаниями современных методов поверхностного упрочнения металлов и сплавов.
ПК-2 – способностью разрабатывать новые и совершенствовать существующие технологические процессы упрочняющих обработок.	Знать: существующие технологические процессы упрочняющих обработок. Уметь: уметь разрабатывать и совершенствовать технологические процессы упрочняющих обработок. Владеть: знаниями существующих технологических процессов упрочняющих обработок.

#### 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 преподавателем включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (практические занятия), групповые консультации и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Контактная работа обучающихся с преподавателем может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Рабочей программой дисциплины предусмотрено проведение лекций, практических занятий (семинаров). Особое место в овладении учебной дисциплины отводится самостоятельной работе, позволяющей получить максимальное представление о данной учебной дисциплине.

#### Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		Итого	7 семестр
Форма промежуточной аттестации			экзамен
Трудоемкость	академ. час	<b>108</b>	108
	зачетных единиц	<b>3</b>	3
Лекции, академ. час		<b>18</b>	18

Лабораторные работы, академ. час	<b>0</b>	0
Практические работы, академ. час	<b>18</b>	18
Курсовая работа / проект, академ. час	<b>0</b>	0
Консультации, академ. час	<b>0</b>	0
Самостоятельная работа, академ. час	<b>36</b>	36
Контроль, академ. час	<b>36</b>	36

### Содержание учебной дисциплины

#### **Раздел 1 Упрочнение методом лазерного воздействия**

Тема 1.1 Упрочнение методом лазерного воздействия. Особенности упрочнения лучом лазера. Стали, подверженные лазерному упрочнению. Глубина упрочнённого слоя. Схема управления перемещением лазерного луча в пространстве.

#### **Раздел 2 Упрочнение методом электроискровой обработки**

Тема 2.1 Упрочнение методом электроискровой обработки, цель его применения. Стали, подверженные электроискровому упрочнению. Режимы электроискрового упрочнения.

#### **Раздел 3 Детонационный способ нанесения покрытий**

Тема 3.1 Детонационный способ нанесения покрытий, преимущества метода. Рекомендации по выбору материала упрочняющего электрода. Технологические возможности детонационного способа.

#### **Раздел 4 Плазменные покрытия**

Тема 4.1 Плазменное напыление композиционных порошковых материалов. Сущность метода. Недостатки и достоинства плазменно-напылённых покрытий.

#### **Раздел 5 Ионно-плазменные покрытия**

Тема 5.1 Способ ионно-плазменного нанесения покрытий. Сущность метода. Недостатки и достоинства ионно-плазменных покрытий.

#### **Раздел 6 Упрочнение поверхности металлов и сплавов способом электро-взрывного легирования**

Тема 6.1 Способ электровзрывного легирования для упрочнения поверхности металлов и сплавов. Преимущества и недостатки метода. Технологические возможности данного способа.

### 5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, академ. час
Раздел 1 Упрочнение методом лазерного воздействия	1.1 Особенности упрочнения лучом лазера. Стали, подверженные лазерному упрочнению. Глубина упрочнённого слоя. Схема управления перемещением лазерного луча в пространстве.	4
Раздел 2 Упрочнение ме-	2.1 Цель применения электроискровой обра-	2

тодом электроискровой обработки	ботки. Стали, подвергаемые электроискровому упрочнению. Режимы электроискрового упрочнения.	
Раздел 3 Детонационный способ нанесения покрытий	3.1 Преимущества детонационного способа нанесения покрытий. Рекомендации по выбору материала упрочняющего электрода. Технологические возможности детонационного способа.	2
Раздел 4 Плазменные покрытия	4.1 Плазменное напыление композиционных порошковых материалов. Сущность метода. Недостатки и достоинства плазменно-напылённых покрытий.	2
Раздел 5 Ионно-плазменные покрытия	5.1 Способ ионно-плазменного нанесения покрытий. Сущность метода. Недостатки и достоинства ионно-плазменных покрытий.	4
Раздел 6 Упрочнение поверхности металлов и сплавов способом электровзрывного легирования	6.1 Способ электровзрывного легирования для упрочнения поверхности металлов и сплавов. Преимущества и недостатки метода. Технологические возможности данного способа.	4
<b>ИТОГО</b>		<b>18</b>

### 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Тема практических занятий	Трудоемкость (час.)
Раздел 2 Упрочнение методом электроискровой обработки	Изучение структуры и свойств покрытия после электроискровой обработки	4
Раздел 5 Ионно-плазменные покрытия	Изучение структуры и свойств ионно-плазменного покрытия	6
Раздел 6 Упрочнение поверхности металлов и сплавов способом электровзрывного легирования	Свойства покрытий, наносимых способом электровзрывного легирования	8
<b>Итого</b>		<b>18</b>

### 7 Виды самостоятельной работы

№ раздела	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)
1	1 Изучение лекционного материала. 2 Подготовка к текущему контролю.	6
2	1 Изучение лекционного материала. 2 Подготовка к практическому занятию. 3 Подготовка к текущему контролю.	6
3	1 Изучение лекционного материала. 2 Подготовка к текущему контролю.	6
4	1 Изучение лекционного материала. 2 Подготовка к текущему контролю.	6
5	1 Изучение лекционного материала. 2 Подготовка к практическому занятию. 3 Подготовка к текущему контролю.	6
6	1 Изучение лекционного материала. 2 Подготовка к практическому занятию. 3 Подготовка к текущему контролю.	6
Контроль	Подготовка к экзамену.	36
<b>Итого</b>		<b>72</b>

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины**

### **а) основная литература:**

1. Осколкова, Т. Н. Термическая обработка сталей и сплавов : учебное пособие для вузов / Т. Н.Осколкова. - М. : Теплотехник, 2009. - 259 с. : ил. - Библиогр.: с. 255-256. - ISBN 9785984570855.

2. Лахтин, Ю. М. Материаловедение : учебник для вузов / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. – Москва : Альянс, 2013. – 528 с.

3. Волков, Г. М. Материаловедение : учебник для вузов / Г. М. Волков, В. М. Зуев. – Москва: Академия, 2012. – 446 с.

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

5. Слесарчук, В. А. Материаловедение и технология материалов : учеб. пособие / В. А. Слесарчук - Минск : РИПО, 2015. - 391 с. - ISBN 978-985-503-499-6 - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855034996.html> (дата обращения: 05.03.2020).

### **б) дополнительная литература:**

1. Арзамасов, Б. Н. Материаловедение : учебник для вузов / Б. Н. Арзамасов, В. И. Макарова, Г. Г. Мухин [и др. ]; под ред. Б. Н. Арзамасова, Г. Г. Мухина. – Москва : МГТУ, 2003. – 646 с.

2. Лахтин, Ю.М. Материаловедение : учебник для вузов / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. – Москва : Машиностроение, 1990. – 528 с.

3. Материаловедение и технология материалов : учебное пособие для вузов / А. И. Батышев, А. А. Смолькин, К. А. Батышев [и др.]; под ред. А. И. Батышева, А. А. Смолькина. – Москва: ИНФРА-М, 2012. – 288 с.

4. Ржевская, С. В. Материаловедение : учебник для вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : МГГУ, 2005. - 454 с. : ил. - (Высшее горное образование). - ISBN 5741800688.

**в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

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

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

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

4. ЛАНЬ : электронно-библиотечная система / ООО «ЭБС ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

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

6. ЭБС ЮРАЙТ [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru) : электронно-библиотечная система / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.biblio-online.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

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

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

9. Университетская информационная система РОССИЯ : электронная библиотека / НИВЦ МГУ им. М.В. Ломоносова. – Москва, [200 – ]. – URL: <http://uisrussia.msu.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

**г) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:** Kaspersky Endpoint Security, Microsoft Office 2007, Microsoft Windows 7, «Программное обеспечение «Рукоконтекст».

**д) базы данных и информационно-справочные системы:**

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

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

## **9 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, в том числе: учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа (лекций), оборудованную учебной доской, компьютерной техникой, экраном и мультимедийным проектором, учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную металлографическими микроскопами Лабо Мет-1И; лабораторными печами СНОЛ-1.6; станком шлифовально-полировальным; станком для полировки микрошлифов; твердомером ТК-2М; копром маятниковым МК-30а; учебную аудиторию 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 22.06.01 Технологии материалов.

Составитель:

д.т.н., доцент, профессор кафедры  
ОМДиМ. ЕВРАЗ ЗСМК

Т.Н. Осколкова

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ОМДиМ. ЕВРАЗ ЗСМК, протокол № 7-19 от 10.03. 2020 г.

Зав. кафедрой ОМДиМ. ЕВРАЗ ЗСМК  
д.т.н., профессор

А.Р. Фастыковский

Согласовано:

Старший методист  
методического отдела



## Приложение А

### Аннотация

#### Рабочей программы дисциплины «Современные способы упрочнения металлов и сплавов»

по направлению подготовки 22.06.01 Технологии материалов  
направленность: «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

форма обучения – очная

#### 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- получение основных знаний о современных способах поверхностного упрочнения металлов и сплавов;
- показать их область применения в металлургии, машиностроении и металлообработке.

Задачами учебной дисциплины являются:

- умение обучающимися применять полученные знания в исследовательской работе;
- проектирование технологических процессов термической обработки.

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам по выбору вариативной части **Блока 1. Дисциплины (модули)** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.06.01 – Технологии материалов, направленность «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Методология научных исследований;
- Презентация результатов научных исследований;
- Современные методы исследования металлов и сплавов.

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

- Научно-исследовательская деятельность;
- Metallovedenie i termicheskaya obrabotka metallov i spлавов;
- Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

#### 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– **обще профессиональные компетенции:**

Код и наименование ОПК	Планируемые результаты обучения
ОПК-15 – способностью и готовностью	Знать: мероприятия по реализации раз-

разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов и программ.	рабочих проектов и программ. Уметь: разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов и программ. Владеть: способностью разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов и программ.
--	---

**– профессиональные компетенции:**

Код и наименование ПК	Планируемые результаты обучения
ПК-1 – владением знаниями фазовых и структурных превращений в металлах и сплавах, происходящих при различных внешних воздействиях.	Знать: фазовые и структурные превращения, происходящие в металлах и сплавах. Уметь: применять на практике знания фазовых и структурных превращений в металлах и сплавах, происходящих при различных внешних воздействиях. Владеть: знаниями современных методов поверхностного упрочнения металлов и сплавов.
ПК-2 – способностью разрабатывать новые и совершенствовать существующие технологические процессы упрочняющих обработок.	Знать: существующие технологические процессы упрочняющих обработок. Уметь: уметь разрабатывать и совершенствовать технологические процессы упрочняющих обработок. Владеть: знаниями существующих технологических процессов упрочняющих обработок.

**4 Объём учебной дисциплины**

Семестр / курс		Итого	7 семестр
Форма промежуточной аттестации			экзамен
Трудоемкость	академ. час	<b>108</b>	108
	зачетных единиц	<b>3</b>	3
Лекции, академ. час		<b>18</b>	18
Лабораторные работы, академ. час		<b>0</b>	0
Практические работы, академ. час		<b>18</b>	18
Курсовая работа / проект, академ. час		<b>0</b>	0
Консультации, академ. час		<b>0</b>	0
Самостоятельная работа, академ. час		<b>36</b>	36
Контроль, академ. час		<b>36</b>	36

**5 Краткое содержание учебной дисциплины**

В структуре дисциплины выделяются следующие основные темы: Упрочнение методом лазерного воздействия, упрочнение методом электроискровой обработки, детонационный способ нанесения покрытий, плазменное напыление композиционных порошковых материалов, ионно-плазменные покрытия, упрочнение поверхности металлов и сплавов способом электровзрывного легирования.

**6 Составитель:** д.т.н., доцент, профессор Осколкова Т.Н.