

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

**«Кемеровский государственный университет» (КемГУ)**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

Центр дополнительного образования (ЦДО)



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

/ Котов Р.М. /  
2020 г.

**ПРОГРАММА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**(повышение квалификации)**

**«МЕТАЛЛОГРАФИЯ И МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ»**

Начальник ЦДО

Левкина О.М.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ДПП).....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
1.1. Цель и задачи реализации программы.....	3
1.2. Связь ДПП с профессиональным стандартом и ФГОС ВО.....	3
1.3. Планируемые результаты освоения программы.....	3
1.4. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимому для освоения программы .....	4
1.5. Форма обучения, режим занятий.....	4
2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ .....	4
2.1. Учебный план программы повышения квалификации «Физико-химические методы исследования» .....	5
2.2. Календарный учебный график .....	8
2.3. Содержание учебных дисциплин .....	9
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.....	
3.1. Материально-технические условия реализации программы.....	11
3.2. Перечень методов, средств обучения и образовательных технологий .....	11
3.3. Квалификация педагогических кадров .....	11
3.4. Учебно-методическое обеспечение программы .....	11
4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ.....	12
4.1. Итоговая аттестация .....	12
4.2. Критерии оценки ответов слушателей.....	12
5. СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ .....	

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ДПП)

## 1.1. Цель и задачи реализации программы

Дисциплина «Металлография и металловедение» является базовой дисциплиной, формирующей у обучающихся готовность к выполнению экспериментально-исследовательских и проектно-конструкторских задач.

Целью освоения дисциплины «Металлография и металловедение» является актуализировать знания по основным свойствам различных видов стали и сплавов, используемых в производстве, проанализировать причины дефектов и брака металлопродукции, узнать перспективные технологии и новые материалы различного промышленного назначения.

## 1.2. Связь ДПП с профессиональным стандартом и ФГОС ВО

Программа ДПП разработана на основании профессиональных стандартов ФГОС ВО.

Наименование программы	Наименование выбранного профессионального стандарта
«Металлография и металловедение»	УТВЕРЖДЕН приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 июля 2019 года N 477н Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов

## 1.3. Планируемые результаты освоения программы

Результатами освоения программы «Металлография и металловедение» должны быть следующие этапы формирования у обучающегося профессиональных компетенций (ПК), предусмотренных ФГОС ВО, а именно:

ПК-10 - способность оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения;

ПК-11 – Способность применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов;

ПК-12 – Готовность работать на оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда;

ПК-16 - способность использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах, и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа;

ПК-17 - способность использовать в профессиональной деятельности основы проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей, в том числе с использованием стандартных программных средств.

В результате изучения дисциплины слушатель должен:

Участье в организации деятельности структурного подразделения

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен:

**знать:**

- строение материалов, виды химических связей, формирование структуры материалов при нагреве и охлаждении;
- процессы, протекающие при термической обработке материалов;
- виды материалов, их получение, обработку и область применения;

**уметь:**

- использовать знания о строении веществ для понимания свойств материалов;
- применять методы исследований структуры и свойств материалов;
- выбирать материалы для изготовления изделий общего и специального назначения;
- выбирать вид термической обработки для получения заданного комплекса свойств.

**владеть:**

- навыками формирования структуры и свойств материалов;
- основными видами термической обработки;
- навыками назначения режимов термической обработки для разного рода материалов с целью получения заданного комплекса характеристик механических и эксплуатационных свойств.

#### **1.4. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимому для освоения программы**

Лица, желающие освоить программу «Металлография и металловедение»: специалисты с высшим и средним профессиональным образованием, студенты выпускных курсов высших учебных заведений (магистратура).

#### **1.5. Форма обучения, режим занятий**

Форма обучения очная с элементами дистанционного образования. Учебная нагрузка устанавливается не более 52 часов в неделю, включая все виды учебной работы слушателя.

Для всех видов аудиторных занятий устанавливается академический час продолжительностью 45 минут.

## **2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

## 2.1. Учебный план «Эксплуатация и техническое обслуживание отопительных и промышленных котельных»

Категория слушателей – лица, желающие освоить программу, имеющие/получающие высшее образование и занимающиеся/планирующие заниматься профессиональной деятельностью.

Объем программы – 72 часов трудоемкости.

Форма обучения – очная с использованием дистанционных образовательных технологий.

№ п/п	Наименование дисциплин, модулей	Общая трудоемкость, час.	Аудиторные занятия, час.		Самостоятельная работа, час	Форма контроля
			лекции	лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7
<b>1</b>	<b>Исследование структуры и свойств металлов и сплавов</b>					
1.1	Металлографический макро- и микроанализ	4	2		2	
1.2	Анализ макроструктуры	4	2		2	
1.3	Анализ микроструктуры	4	2		2	
1.4	Определение величины зерна стали	4	2		2	
<b>2</b>	<b>Материаловедение. Особенности атомно-кристаллического строения металлов</b>					
2.1	Строение реальных металлов. Дефекты кристаллического строения	4	2		2	
2.2	Кристаллизации металлов. Методы исследования металлов	4	2		2	
2.3	Общая теория сплавов. Строение, кристаллизация и свойства сплавов. Диаграмма состояния	4	2		2	

2.4	Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов	4	2		2	
<b>3</b>	<b>Нагрузки, напряжения и деформации. Механические свойства</b>					
3.1	Механические свойства (продолжение). Технологические эксплуатационные свойства	4	2		2	
3.2	Конструкционная прочность материалов. Особенности деформации поликристаллических тел. Наклеп, возврат и рекристаллизация	4	2		2	
3.3	Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния железо – углерод	4	2		2	
<b>4</b>	<b>Стали. Классификация и маркировка сталей</b>					
4.1	Чугуны. Диаграмма состояния железо – графит. Строение, свойства, классификация и маркировка серых чугунов	4	2		2	
4.2	Виды термической обработки металлов. Основы теории термической обработки стали	4	2		2	
<b>5</b>	<b>Основы теории термической обработки стали (продолжение). Технологические особенности и возможности отжига и нормализации</b>					
5.1	Технологические особенности и возможности закалки и отпуска	4	2		2	
5.2	Химико-термическая обработка стали: цементация, азотирование, нитроцементация и диффузионная металлизация	4	2		2	

5.3	Методы упрочнения металла	<b>2</b>	<b>1</b>		<b>1</b>	
5.4	Конструкционные материалы. Легированные стали	<b>2</b>	<b>1</b>		<b>1</b>	
<b>6</b>	<b>Конструкционные стали. Классификация конструкционных сталей</b>					
6.1	Инструментальные стали	<b>2</b>	<b>1</b>		<b>1</b>	
6.2	Коррозионно-стойкие стали и сплавы. Жаростойкие стали и сплавы. Жаропрочные стали и сплавы	<b>2</b>	<b>1</b>		<b>1</b>	
6.3	Цветные металлы и сплавы на их основе. Титан и его сплавы. Алюминий и его сплавы. Магний и его сплавы. Медь и ее сплавы	<b>2</b>	<b>1</b>		<b>1</b>	
6.4	Композиционные материалы. Материалы порошковой металлургии: пористые, конструкционные, электротехнические	<b>2</b>	<b>1</b>		<b>1</b>	
	Всего	<b>72</b>	<b>36</b>		<b>36</b>	

## 2.2. Календарный учебный график

№	Учебные предметы	Всего, час	Неделя 1	Неделя 2	Неделя 3	Неделя 4	Неделя 5
1	<b>Исследование структуры и свойств металлов и сплавов</b>	16	УП				
2	<b>Материаловедение. Особенности атомно-кристаллического строения металлов</b>	16		УП			
3	<b>Нагрузки, напряжения и деформации. Механические свойства</b>	12			УП		
4	<b>Стали. Классификация и маркировка сталей</b>	8			УП		
5	<b>Основы теории термической обработки стали (продолжение). Технологические особенности и возможности отжига и нормализации</b>	12				УП	
6	<b>Конструкционные стали. Классификация конструкционных сталей</b>	8				УП	
	<b>Итоговая аттестация: экзамен</b>	72					Э ИА

Условные обозначения:

УП – учебный процесс;

Э – экзамен по дисциплине (модулю);

ИА – итоговая аттестация.

### 2.3. Содержание учебных дисциплин

№ п/п	Наименование дисциплин	Дидактическое содержание дисциплины	Формируемые компетенции
1.	<b>Исследование структуры и свойств металлов и сплавов</b>	Основными материалами, из которых изготавливают машины и оборудование для различных отраслей промышленности, являются металлы и их сплавы, для выпуска высококачественной продукции необходимо изучение свойств промышленных металлических материалов, разработка и внедрение в промышленность новых высокопрочных и технологичных сплавов, применение новейших методов их контроля и исследования. Одним из методов контроля качества металла и металлопродукции является металлографический метод, введенный во многие действующие нормативно-технические документы как ведущий метод контроля. Такой метод получил название металлографический контроль или металлография.	ПК-10 ПК-11 ПК-12 ПК-16 ПК-17
2.	<b>Материаловедение. Особенности атомно-кристаллического строения металлов</b>	Материаловедение относится к числу основополагающих дисциплин для машиностроительных специальностей. Это связано с тем, что получение, разработка новых материалов, способы их обработки являются основой современного производства и во многом определяют уровень своего развития научно-технический и экономический потенциал страны. Проектирование рациональных, конкурентноспособных изделий, организация их производства невозможны без достаточного уровня знаний в области материаловедения.	ПК-10 ПК-11 ПК-12 ПК-16 ПК-17
3.	<b>Нагрузки, напряжения и деформации. Механические свойства</b>	Напряжения и вызываемые ими деформации могут возникать при действии на тело внешних сил растяжения, сжатия и т.д., а также в результате фазовых (структурных) превращений, усадки и других физико-химических процессов, протекающих в металлах, и связанных с изменением объема.	ПК-10 ПК-11 ПК-12 ПК-16 ПК-17
4.	<b>Стали. Классификация и маркировка сталей</b>	Стали являются наиболее распространенными материалами. Обладают хорошими технологическими	ПК-10 ПК-11

		свойствами. Изделия получают в результате обработки давлением и резанием.	ПК-12 ПК-16 ПК-17
5.	<b>Основы теории термической обработки стали (продолжение). Техно логические особенности и возможности отжига и нормализации</b>	Конструкционные стали подвергают закалке и отпуску для повышения прочности и твердости, получения высокой пластичности, вязкости и высокой износостойкости, а инструментальные – для повышения твердости и износостойкости.	ПК-10 ПК-11 ПК-12 ПК-16 ПК-17
6.	<b>Конструкционные стали. Классификация конструкционных сталей</b>	Машиностроительные стали предназначены для изготовления различных деталей машин и механизмов.	ПК-10 ПК-11 ПК-12 ПК-16 ПК-17

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

#### 3.1. Материально-технические условия реализации программы

Лекционные занятия проводятся как в учебных и научных аудиториях, оснащенных современным оборудованием, так и в аудиториях с мультимедийным оборудованием.

<b>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</b>	<b>Вид занятий</b>	<b>Наименование оборудования, программного обеспечений</b>
Мультимедийная аудитория	Лекции, практические занятия	Компьютер с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска, интерактивная доска.
Рабочее место пользователя	Самостоятельная работа	Компьютер с выходом в Интернет

#### 3.2. Перечень методов, средств обучения и образовательных технологий

Программой дисциплины предусмотрены такие формы организации учебного процесса, как лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа. Проведение лекционных занятий предусматривает использование мультимедийного сопровождения.

#### 3.3. Квалификация педагогических кадров

Реализация программы дополнительного профессионального образования «Металлография и металловедение» обеспечена научно-педагогическими кадрами, имеющими базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и систематически занимающимися научной и (или) научно-методической деятельностью.

#### 3.4. Учебно-методическое обеспечение программы

##### Основная литература

1. Башнин Ю.А., Ушаков Б.К., Секей А.Г. Технология термической обработки. – М.: Металлургия, 1986.
2. Геллер Ю.А., Рахштадт А.Г. Металловедение. – М.: Металлургия, 1989.
3. Гуляев А.П. Металловедение. – М.: Металлургия, 1986.
4. Дриц М.Е., Москалев М.А. Технология конструкционных материалов и металловедение. – М.: Высш. шк., 1990.

5. Колачев Б.А., Ливанов В.А., Елагин А.И. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов. –М.: Металлургия, 1981
6. Лахтин Ю.М. Основы материаловедения. – М.: Металлургия, 1988.
7. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. – М.: Машиностроение, 1990.
8. Материаловедение./ Б.Н. Арзамасов, И.И. Сидорин, Г.Ф. Косолапов и др. Под ред. Б.Н. Арзамасова. – М.: Машиностроение, 1986.
9. Материаловедение и конструкционные материалы. \ Л.М. Пинчук и др. Минск: Высш. шк., 1989.

### **Дополнительная литература**

1. Материаловедение и технология металлов / Г.П. Фетисов, М.Г. Карпман, В.М. Матюнин и др. – М.:Высш.шк., 2002.
2. Металловедение / А.И. Самохоцкий, М.Н. Куньявский, Т.М. Куньявская и др. – М.: Металлургия, 1990.
3. Металловедение и термическая обработка стали. Справочник. Т.1, Т.2, Т.3 – М.: Металлургия, 1983.
4. Мозберг Р.К. Материаловедение. – М.: Высш. шк., 1991.
5. Новиков И.И. Теория термической обработки металлов. – М.: Металлургия, 1986.
6. Технология металлов и материаловедение /Б.В. Кнорозов, Л.Ф. Усова, А.В. Третьяков и др. – М.:Металлургия, 1987.
7. Технология металлов и конструкционные материалы, / Б.А. Кузьмин, Ю.Е. Абраменко, М.А. Кудрявцев и др. – М.: Машиностроение,1989.

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения программы**

- операционные системы Windows;
- стандартные офисные программы (Word, Excel);
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru/>
- ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>
- пакет программ для создания тестов, проведения тестирования и обработки результатов SunRay Test OfficePro (версия 4.2).

## **4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

### **4.1. Итоговая аттестация**

Целью итоговой аттестации является оценка сформированных компетенций. Итоговая аттестация направлена на установление соответствия уровня профессиональной подготовки слушателей требованиям. Итоговая аттестация слушателей программы «Металлография и металловедение» в форме тестового экзамена по всем дидактическим единицам программы.

### **4.2. Критерии оценки ответов слушателей**

1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.
2. Умение анализировать материал, устанавливая причинно-следственные связи.

3. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.
4. Качество ответа (его общая композиция, логичность, общая эрудиция).
5. Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

Для оценки качества подготовки слушателей созданы фонды оценочных средств по всем разделам программы профессиональной переподготовки, включающие:

- тестовые задания (на проверку знаний);
- практические задачи (на проверку умений и владения)
- критерии и шкалу оценивания.