

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«КУЛЕБАКСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Рассмотрено  
и одобрено на заседании комиссии  
профессионального цикла  
специальностей 22.02.01, 22.02.04,  
22.02.05  
протокол № 1 от 30.08.18  
председатель цикловой  
комиссии Мини



УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

Исуплова А.В.

ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  
ПМ 03. ПРОВЕДЕНИЕ МЕТАЛЛОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
И МЕХАНИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ

2018 г.

Программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) по специальности среднего профессионального образования 22.02.04 Металловедение и термическая обработка металлов.

Организация-разработчик: Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Кулебакский металлургический колледж».

Разработчики:

Тихонова А.А., преподаватель

## **СОДЕРЖАНИЕ**

	стр.
<b>1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	4
<b>2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	6
<b>3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	8
<b>4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	20
<b>5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)</b>	23

# **1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

## **ПМ 03. ПРОВЕДЕНИЕ МЕТАЛЛОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И МЕХАНИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ**

### **1.1. Область применения программы**

Рабочая программа профессионального модуля (далее рабочая программа) – является частью образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО Металловедение и термическая обработка металлов в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД):

**Реализация металлографических исследований и механических испытаний.**

и соответствующих профессиональных компетенций ПК 3.1-3.5:

ПК 3.1. Изготавливать макро- и микрошлифы для металлографического анализа.

ПК 3.2. Проводить металлографические исследования макро- и микрошлифов в соответствии с нормативной документацией.

ПК 3.3. Определять основные структурные составляющие металлов. Проводить металлографическую оценку и контроль макро- и микроструктуры металлов.

ПК 3.4. Выполнять механические испытания образцов в соответствии с нормативной документацией.

ПК 3.5. Выполнять корректирующие и предупреждающие мероприятия по устранению выявленных несоответствий в изделиях после термической обработки.

Программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке персонала в области реализации металлографических исследований и механических испытаний при наличии среднего (полного) общего образования. Опыт работы не требуется.

### **1.2. Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля**

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

**иметь практический опыт:**

изготовления макро- и микрошлифы для металлографического анализа;

проведения металлографических исследований макро-и микрошлифов в соответствии с нормативной документацией;

определения основные структурные составляющие металлов, проводить

металлографическую оценку и контроль макро- и микроструктуры металлов;

выполнения механических испытаний образцов в соответствии с нормативной документацией;

**уметь:**

изготавливать макро- и микрошлифы для металлографических исследований;

работать с металлографическим оборудованием;  
применять нормативную документацию при проведении металлографических исследований;  
находить и использовать информацию для проведения металлографической оценки и контроля макро- и микроструктуры металлов;  
выполнять механические испытания образцов на машинах и приборах для испытаний с соблюдением правил технической эксплуатации;  
пользоваться нормативной документацией;

**знать:**

оборудование для изготовления макро- и микрошлифов;  
методику изготовления макро- и микрошлифов;  
устройство и принцип работы металлографического оборудования;  
маркировку металлов, структурные и фазовые превращения в сталях и сплавах;  
структурные составляющие металлов;  
виды нормативной документации для проведения металлографической оценки и контроля макро- и микроструктуры металлов;  
методы механических испытаний металлов;  
устройство и работу машин и приборов для механических испытаний;  
методику проведения испытаний.

**1.3. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:**

всего – 584 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 440 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 286 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 154 часов;

учебной практики – 144 часов.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ

### 03. Реализация металлографических исследований и механических испытаний

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 3.1.	Изготавливать макро- и микрошлифы для металлографического анализа.
ПК 3.2.	Проводить металлографические исследования макро - и микрошлифов в соответствии с нормативной документацией.
ПК 3.3.	Определять основные структурные составляющие металлов. Проводить металлографическую оценку и контроль макро - и микроструктуры металлов.
ПК 3.4.	Выполнять механические испытания образцов в соответствии с нормативной документацией.
ПК 3.5.	Выполнять корректирующие и предупреждающие мероприятия по устранению выявленных несоответствий в изделиях после термической обработки.
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.
ОК 4.	Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в коллективе и команде, обеспечивать её сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7.	Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий.
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9.	Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.

ОК 10.	Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).
--------	--

### 3. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Тематический план профессионального модуля ПМ03. Реализация металлографических исследований и механических испытаний

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля *	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)			Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося		Самостоятельная работа обучающегося, часов	Учебная, часов	Производственная, часов (если предусмотрена рассредоточенная практика)
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов			
1	2	3	4	5	6	7	8
ПК 3.1-ПК 3. 5	МДК.03.01 Металловедение	440	286	56	154		
	Учебная практика: Слесарная	144				36	
	Механическая					36	
	Механические испытания					36	
	Металлографические исследования					36	
	<b>Всего:</b>	<b>584</b>	<b>286</b>	<b>56</b>	<b>154</b>	<b>144</b>	

\* Раздел профессионального модуля – часть программы профессионального модуля, которая характеризуется логической завершенностью и направлена на освоение одной или нескольких профессиональных компетенций. Раздел профессионального модуля может состоять из междисциплинарного курса или его части и соответствующих частей учебной и производственной практик. Наименование раздела профессионального модуля должно начинаться с отглагольного существительного и отражать совокупность осваиваемых компетенций, умений и знаний.



### 3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю ПМ03. Проведение металлографических исследований и механических испытаний.

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>МДК 03.01 Металловедение</b>		286	
<b>Введение</b>	1. История развития науки «Металловедение». Вклад российский ученых	2	1
<b>Раздел 1. Теория сплавов</b>			
<b>Тема 1.1. Кристаллическое строение</b>	<b>Содержание</b>	12	
	1. Строение атома. Металлическая связь	2	2
	2. Кристаллическое строение и свойства металлов. Основные виды кристаллических решеток	2	1
	3. Параметры решеток, координационное число.	2	1
	4. Реальное строение металлических кристаллов.	2	1
	5. Дефекты кристаллического строения (точечные, линейные, объемные)	2	1
	6. Анизотропия свойств кристаллов	2	1
<b>Тема 1.2 Кристаллизация</b>	<b>Содержание</b>	16	
	1. Состояния веществ.	2	1
	2. Энергетические условия процесса кристаллизации.	2	
	3. Кривые охлаждения при кристаллизации	2	
	4. Механизм процесса кристаллизации. Форма кристаллических образований	2	1
	5. Строение слитка	2	
	6. Дендритная кристаллизация. Ликвация	2	1
	7. Модифицирование	2	
	8. Превращения в твердом состоянии. Полиморфизм	2	

<b>Тема 1.3</b> <b>Строение сплавов</b>	<b>Содержание</b>		18	
	1.	Понятие о сплаве, компоненте, фазе, системе.	2	**
	2.	Область применения сплавов в качестве конструкционных материалов	2	
	3.	Механическая смесь	2	
	4.	Химическое соединение	2	
	5.	Твердый раствор на основе одного из компонентов сплава	2	
	6.	Твердый раствор на основе химического соединения	2	
	7.	Упорядоченные твердые растворы	2	
	8.	Фазы Лавеса	2	
	9.	Фазы внедрения	2	
<b>Тема 1.4</b> <b>Диаграмма состояния</b>	<b>Содержание</b>		34	
	1.	Диаграммы состояния. Основные определения.	2	**
	2.	Правило фаз	2	
	3.	Общие правила построения диаграмм состояния	2	**
	4.	Диаграмма состояния для сплавов, образующих механические смеси из чистых компонентов (I рода)	2	
	5.	Построение кривых охлаждения сплавов и анализ процесса кристаллизации по диаграммам состояния I рода	2	
	6.	Правило отрезков	2	
	7.	Диаграмма второго рода: с неограниченной растворимостью компонентов в твёрдом состоянии.	2	
	8.	Построение кривых охлаждения сплавов и анализ процесса кристаллизации по диаграммам состояния II рода	2	

	9.	Диаграмма третьего рода: состояния сплавов, образующих ограниченные твёрдые растворы и эвтектику	2	
	10.	Диаграмма третьего рода: состояния сплавов, образующих ограниченные твёрдые растворы и перитектику.	2	
	11.	Диаграмма четвёртого рода: состояния сплавов, образующих устойчивое химическое соединение.	2	
	12.	Диаграмма четвёртого рода: состояния сплавов, образующих неустойчивое химическое соединение.	2	
	13.	Построение кривых охлаждения сплавов и анализ процесса кристаллизации по диаграммам состояния IV рода	2	
	14.	Диаграммы состояния сплавов с полиморфными превращениями.	2	
	15.	Связь между составом, строением и свойствами сплавов. Правило Курнакова	2	
	16.	Построение кривых охлаждения сплавов и анализ процесса кристаллизации по диаграммам состояния двойных сплавов.	2	
	17.	Понятие о диаграммах состояния тройных сплавов.	2	
	Практические работы		8	
	1	Экспериментальное построение диаграммы состояния свинец-сурьма	4	
	2	Анализ диаграммы состояния медь-серебро	4	

## Раздел 2. Железоуглеродистые сплавы

<b>Тема 2.1 Диаграмма состояния железо-цементит</b>	<b>Содержание</b>		30	
	1	Диаграмма состояния Fe-Fe <sub>3</sub> C	2	
	2	Стали и белые чугуны по диаграмме Fe-Fe <sub>3</sub> C.	2	
	3	Фазы и структурные составляющие в системе Fe-Fe <sub>3</sub> C.	2	
	4	Определение количественного состава фаз по диаграмме Fe-Fe <sub>3</sub> C.	2	
	5	Первичная кристаллизация технического железа по диаграмме Fe-Fe <sub>3</sub> C	2	
	6	Вторичная кристаллизация технического железа по диаграмме Fe-Fe <sub>3</sub> C	2	
	7	Первичная кристаллизация доэвтектоидных сталей по диаграмме Fe-Fe <sub>3</sub> C.	2	
	8	Вторичная кристаллизация доэвтектоидных сталей по диаграмме Fe-Fe <sub>3</sub> C.	2	
	9	Кристаллизация эвтектоидных сталей по диаграмме Fe-Fe <sub>3</sub> C.	2	
	10	Первичная кристаллизация заэвтектоидных сталей по диаграмме Fe-Fe <sub>3</sub> C.	2	
	11	Вторичная кристаллизация заэвтектоидных сталей по диаграмме Fe-Fe <sub>3</sub> C.	2	
	12	Определение марки стали по соотношению структурных составляющих	2	
	13	Кристаллизация белых чугунов по диаграмме Fe-Fe <sub>3</sub> C. Кристаллизация доэвтекктических чугунов	2	
	14	Кристаллизация эвтекктических чугунов по диаграмме Fe-Fe <sub>3</sub> C.	2	

	15	Кристаллизация заэвтектических чугунов по диаграмме Fe-Fe <sub>3</sub> C.	2	
	Практические работы		4	
	1.	Построение кривых охлаждения и анализ процесса кристаллизации по диаграмме Fe-Fe <sub>3</sub> C.	4	
<b>Тема 2.2 Углеродистые стали</b>	Содержание		10	
	1.	Влияние содержания углерода и постоянных примесей на свойства сталей.	2	
	2	Классификация углеродистых сталей. Углеродистые стали обыкновенного качества.	2	
	3	Качественные углеродистые стали. Углеродистые инструментальные стали	2	
	4	Маркировка углеродистых сталей	2	
	5	Методы исследования макро и микроструктуры сталей	2	
	Практические работы		10	
	1	Изучение работы металлографического микроскопа	2	
	2	Приготовление микрошлифов	4	
	3	Микроанализ сталей в равновесном состоянии	4	
<b>Тема 2.3 Чугун</b>	Содержание		10	
	1	Диаграмма состояния Fe-графит. Характеристика фаз и структурных составляющих. Смешанная кристаллизация.	2	
	2	Типы чугунов. Структура чугунов.	2	
	3	Примеси в чугунах	2	
	4	Марки серых и высокопрочных чугунов	2	
	5	Ковкий чугун	2	
	Практические работы		8	

	<b>1</b>	Микроанализ белых чугунов в равновесном состоянии	4	
	<b>2</b>	Микроанализ серых, высокопрочных и ковких чугунов	4	
<b>Раздел 3. Механические свойства</b>				
<b>Тема 3.1 Деформация металлов. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла</b>	Содержание		8	
	<b>1</b>	Деформация. Физическая сущность процесса деформации.	2	
	<b>2</b>	Пластическая деформация поликристаллического металла. Хрупкое и вязкое разрушение металла	2	
	<b>3</b>	Влияние нагрева на структуру и свойства пластически деформированного металла.	2	
	<b>4</b>	Холодная и горячая пластическая деформация.	2	
<b>Тема 3.2 Основные методы определения механических свойств металлов и сплавов</b>	Содержание		18	
	<b>1.</b>	Испытание на твёрдость по Бринеллю.	2	
	<b>2.</b>	Испытание на твёрдость по Роквеллу	2	
	<b>3.</b>	Испытание на твёрдость по Виккерсу.	2	
	<b>4.</b>	Испытание на микротвёрдость.	2	
	<b>5.</b>	Испытание на ударный изгиб.	2	
	<b>6.</b>	Испытание на растяжение.	2	
	<b>7.</b>	Испытание на усталость	2	
	<b>8.</b>	Испытание на изгиб. Испытание на осадку.	2	
	<b>9.</b>	Испытание на перегиб. Испытание на выдавливание листов и лент.	2	
	Практические работы		2	
	<b>1</b>	Изучение диаграммы растяжения	2	
<b>Раздел 4 Легированные стали и сплавы</b>				
<b>Тема 4.1</b>	<b>Содержание</b>		52	

<b>Легированные стали</b>	1.	Классификация легированных сталей. Маркировка легированных сталей	2	**
	2.	Понятие «легирующий элемент». Распределение легирующих элементов стали. Их влияние на полиморфные превращения железа.	2	**
	3.	Карбидная фаза. Интерметаллические соединения	2	
	4.	Влияние легирующих элементов на превращения в стали	2	**
	5	Влияние легирующих элементов на механические свойства стали.	2	
	6	Классификация легированных сталей по структуре.	2	
	7	Требования, предъявляемые конструкционным сталям. Конструкционная прочность, надёжность и долговечность стали. Классификация конструкционных сталей.	2	
	8	Цементуемые стали. Улучшаемые стали.	2	
	9.	Низколегированные строительные стали.	2	
	10	Листовая сталь для холодной штамповки. Автоматные стали.	2	**
	11.	Высокопрочные стали. Мартенситно-старяющие стали.	2	
	12.	Пружинно-рессорные стали. Шарикоподшипниковые стали.	2	
	13.	Стали для деталей сельскохозяйственных машин. Стали для отливок.	2	
	14.	Требования, предъявляемые к инструментальным сталям. Классификация инструментальных сталей по их назначению и теплостойкости.	2	
	15.	Быстрорежущие стали.	2	

	16.	Штамповые стали	2	
	17	Стали для измерительных инструментов	2	
	18.	Коррозия металлов и сплавов. Виды коррозионного разрушения металлов и сплавов.	2	
	19.	Методы защиты от коррозии. Хромистые коррозионностойкие стали.	2	
	20.	Хромоникелевые коррозионностойкие стали.	2	
	21.	Кислотостойкие стали и сплавы. Стали, работающие при отрицательных температурах- стали для криогенной техники. Высокомарганцовистая износостойкая сталь	2	
	22.	Жаропрочность. Жаростойкость .	2	
	23.	Клапанные стали. Котлотурбинные стали .	2	
	24.	Жаропрочные сплавы.	2	
	25.	Магнитные стали и сплавы.	2	
	26.	Сплавы с высоким электрическим сопротивлением. Сплавы с особыми тепловыми и упругими свойствами	2	
	<b>Лабораторные работы</b>		12	
	1.	Микроанализ конструкционных сталей.	4	
	2.	Микроанализ инструментальных сталей и твёрдых сплавов.	4	
	3.	Микроанализ сталей и сплавов с особыми свойствами.	4	
<b>Тема 4.2 Цветные металлы и сплавы</b>	<b>Содержание</b>		16	
	1.	Алюминий. Классификация алюминиевых сплавов. Деформируемые алюминиевые сплавы.	2	**
	2.	Литейные алюминиевые сплавы.	2	**
	3.	Магний и его сплавы. Деформируемые и литейные магниевые сплавы.	2	



	4.	Свойства меди и область её применения.	2	
	5.	Латуни	2	
	6.	Бронзы	2	
	7.	Титан и его сплавы.	2	
	8.	Антифрикционные сплавы.	2	
	<b>Лабораторные работы</b>		12	
	1.	Микроанализ алюминиевых и магниевых сплавов.	2	
	2.	Микроанализ меди	2	
	3	Микроанализ латуней	2	
	4	Микроанализ бронз	2	
	5.	Микроанализ титановых и антифрикционных сплавов.	4	
<b>Тема 4.3 Перспективные материалы</b>	<b>Содержание</b>		4	
	1.	Сплавы с эффектом «памяти формы». Аморфные сплавы.	2	**
	2.	Композиционные материалы. Порошковые металлические материалы .	2	**
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 03.</b>			154	
1. Область применения титановых, алюминиевых, медных сплавов. 2. Влияние легирующих элементов на критические точки. 3. Построение кривых железоуглеродистых сплавов. 4. Связь между составом и свойствами сплавов.				
<b>Учебная практика Слесарная</b>			36	
<b>Виды работ:</b> Резка, гибка, пайка, опилование, шлифование, шабрение, сверление. – Нарезание резьбы. – Отливание заготовок и деталей. – Шабрение плоских и цилиндрических поверхностей. – Притирка плоских, цилиндрических, конических и фасонных поверхностей заготовок.				
<b>Учебная практика - Механическая</b> <b>Виды работ</b> - Подбор измерительного инструмента. - Токарная обработка.			36	

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Фрезерная обработка.</li> <li>- Работа на станках сверлильно-расточной группы.</li> <li>- Строгальная обработка.</li> <li>- Обработка металла абразивным инструментом.</li> <li>- Выполнение работ по чертежу, эскизу, образцу.</li> </ul>		
<b>Учебная практика - Механических испытаний</b> <b>Виды работ:</b> Проводить- испытание на твердость по Бринелию; испытание на микротвердость; испытание на твердость по Роквелму; испытание на твердость по Випкерису; испытание на растяжение; испытание на ударную вязкость; испытание на изгиб ; испытание на перегиб; испытание на выдавливание.	36	
<b>Учебная практика - Металлографические испытания</b> <b>Виды работ:</b> Приготовление макро и микро шлифов; Проводить травление, шлифование, полирование; Проводить макро и микро анализ стали и чугуна	36	
<b>Всего</b>	584	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
- 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

#### **4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ03. Реализация металлографических исследований и механических испытаний.**

##### **4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы модуля предполагает наличие учебных кабинетов: «Оборудования термических цехов», «Охраны труда»; лабораторий: «Термической обработки металлов», «Автоматизации технологических процессов»; мастерских, , термического подразделения промышленного предприятия и ЦЗЛ.

Оборудование учебного кабинетов и рабочих мест кабинетов:

-**«Оборудования термических цехов»**-модели термических печей, компьютеры, программное обеспечение, DVD, мультимедийный проектор, образцы огнеупорных материалов, комплекты плакатов, комплект бланков технической документации, комплект учебно-методической документации;

-**«Охраны труда»**- компьютеры, программное обеспечение, DVD, мультимедийный проектор, комплекты плакатов.

Оборудование лабораторий и рабочих мест лабораторий:

-**«Металловедения»**-Обеспечение: микроскопы, твердомеры, полировальные станки, стенды диаграмм: железо-цементит, состояния двойных сплавов, модели кристаллических решеток, макро-и микрошлифы, образцы изломов.

-**«Автоматизации технологических процессов»**:- комплект измерительных приборов, компьютеры, программное обеспечение, DVD, комплекты плакатов, стенды.

**Технические средства обучения:** компьютеры, программное обеспечение, DVD, мультимедийный проектор, принтер, сканер.

**Оборудование мастерской и рабочих мест мастерской:** , : учебно-технический комплекс «Термическая обработка металлов», электрические печи лабораторного типа, закалочные баки, рабочие клещи, стенды графиков термической обработки, отрезной и, шлифовальный станки , слесарные тиски, слесарный инструмент.

**Оборудование термического подразделения промышленного предприятия:** камерные электрические печи, шахтные электрические печи, камерные электрические печи с выдвижной подиной, камерные газовые печи с выдвижной подиной, толкательные газовые печи проходные, кольцевые газовые печи с вращающим подом, толкательные проходные электрические печи, колпаковые электрические печи, шахтные электрические печи для газовой цементации, шахтные электрические печи для азотирования, вакуумные печи, печи электрические (камерные и шахтные) с защитной атмосферой.

Реализация программы модуля предполагает проведение учебной практики по использованию программно-компьютерного обеспечения в термическом производстве и производственной практики, которую рекомендуется проводить концентрированно

## **4.2. Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

Основные источники:

1. Розова Н.К. Управление качеством. – СПб: Питер, 2002г.....
2. Коротин И.М. Контроль качества термической обработки металлов. М: Высшая школа, 1980.....
3. Долотов Г.П., Кондаков Е.А. Наладка и эксплуатация оборудования и агрегатов в термообработке. М: Высшая школа, 1990.
4. Долотов Г.П. Оборудование термических цехов. М: Машиностроение, 1988.
5. Башнин Ю.А. Технология термической обработки. М: Metallurgy, 1986. Соколов К.Н., Коротич И.К. Технология термической обработки. М: Metallurgy, 1988.....
1. Власов В.С. Metallovedenie: Учебное пособие для студентов - .: Альфа – М: ИНФРА – М, 2009.....
2. Девисилов В.А. Охрана труда: учебник – М. Форум, 2009.
3. Чумаченко Ю.Т. Материаловедение: учебник – Феникс, 2005.
4. Технология конструкционных материалов: учебник/А.М. Даявский, М: Машиностроение, 2004.
5. Кривандин В.А., Егоров А.В. Тепловая работа и конструкция печей черной металлургии, М: Metallurgy, 1989.

Дополнительные источники:

1. Научно-технический и производственный журнал «Металловедение и термическая обработка металлов»: Москва; Издательский дом «Фамеум».
  2. Научно-технический журнал «Металловедение – Москва, ООО «Наука и технологии».
  3. Metallovedenie и термическая обработка стали: Справочное издание в 3-х т./ Подряд. Бернштейна М.Л., Рахштадта А.Г. –М.: Metallurgy, 1991.
  4. Журавлёв В.Н., Николаева О.И. Машиностроительные стали: Справочник . - М.: Машиностроение, 1992.
  5. марочник сталей и сплавов / Подряд. Сорокина В.Г.-М.: Машиностроение, 1989.
  6. Фиргер И.В. Термическая обработка сплавов: Справочник.- Л.: Машиностроение, 1982
  7. Шмыков А.А. Справочник термиста.- Москва, 1961.
- справочно-правовые системы «Гарант», «Консультант Плюс» и сайты информирующие о современных технологиях и высокотехнологичном оборудовании термического производства.

#### 4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Обязательным условием для освоения данного модуля ПМ03. **Реализация металлографических исследований и механических испытаний** является изучение дисциплин: «Топливо и печи», «Химические и физико-химические методы анализа», «Основы теории термической обработки металлов», «Охрана труда», профессиональных модулей «Проведение металлографических исследований и механических испытаний», «Контроль за соблюдением технологической дисциплины, эксплуатацией оборудования и качества металлов».

При работе над курсовой работой (проектом) студентам проводятся консультации. Для проведения консультаций группа разбивается на подгруппы.

#### 4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам): наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля ПМ03 **Реализация металлографических исследований и механических испытаний** и специальности **Металловедение и термическая обработка металлов**

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой.

**Инженерно-педагогический состав:** дипломированные специалисты-преподаватели **междисциплинарных курсов**, а также общепрофессиональных дисциплин: «Топливо и печи», «Основы теории термической обработки металлов»

**Мастера:** наличие 5–6 квалификационного разряда с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже 1-го раза в 3 года. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным.

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 3.1. Изготавливать макро- и микрошлифы для металлографического анализа.	- Работать с оборудованием для изготовления макро- и микрошлифов для металлографических исследований;	Текущий контроль в форме защиты лабораторных работ и практических занятий. Контрольные работы по темам МДК.  Тестирование.  Зачеты по производственной практике и по каждому из разделов профессионального модуля.  Комплексный экзамен по модулю.
ПК 3.2. Проводить металлографические исследования макро- и микрошлифов в соответствии с нормативной документацией.	- работать с металлографическим оборудованием; применять нормативную документацию при проведении металлографических исследований;	Текущий контроль в форме защиты лабораторных работ и практических занятий .Контрольные работы по темам МДК. Тестирование. Зачеты по производственной практике и по каждому из разделов профессионального модуля. Комплексный экзамен по модулю.
ПК 3.3. Определять основные структурные составляющие металлов. Проводить металлографическую оценку и контроль макро- и микроструктуры металлов.	-- находить и использовать информацию для проведения металлографической оценки и контроля макро- и микроструктуры металлов; выполнять механические испытания образцов на машинах и приборах для испытаний с соблюдением правил технической эксплуатации; пользоваться нормативной документацией;	Текущий контроль в форме защиты лабораторных работ и практических занятий .Контрольные работы по темам МДК. Тестирование. Зачеты по производственной практике и по каждому из разделов профессионального модуля. Комплексный экзамен по модулю.

<p>ПК 3.4. Выполнять механические испытания образцов в соответствии с нормативной документацией</p>	<p>- выполнять механические испытания образцов на машинах и приборах для испытаний с соблюдением правил технической эксплуатации; пользоваться нормативной документацией;</p>	<p>Текущий контроль в форме защиты лабораторных работ и практических занятий  .Контрольные работы по темам МДК.    Тестирование.    Зачеты по производственной практике и по каждому из разделов профессионального модуля.    Комплексный экзамен по модулю.</p>
---	---	--

ПК 3.5. Выполнять корректирующие и предупреждающие мероприятия по устранению выявленных несоответствий в изделиях после термической обработки.	Демонстрация навыков пользования автоматическими системами регулирования технологическими процессами термического производства; -отслеживание и корректировка показаний приборов технологического оборудования для обеспечения необходимой технологической точности; -Определение характеристик марок сталей или сплавов; - <b>-обоснования</b> выбора параметров режимов термической и химико-термической обработки для конкретной стали с целью получения заданных свойств изделия или детали; -определение видов несоответствий в технологических процессах; -выполнение анализа причин, вызывающих несоответствия качества продукции; -выполнение мероприятий корректирующих, предупреждающих и ликвидирующих несоответствия качества продукции	Текущий контроль в форме защиты лабораторных работ и практических занятий .Контрольные работы по темам МДК.  Тестирование.  Зачеты по производственной практике и по каждому из разделов профессионального модуля.  Комплексный экзамен по модулю
--	---	--

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	Демонстрация интереса к будущей профессии через проектную и научно-исследовательскую деятельность и участие в студенческих форумах.-	Наблюдение; мониторинг, оценка содержания портфолио студента



ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	Выбор и применение эффективных методов и способов решения профессиональных задач в области разработки, внедрения и ведения технологических процессов термической и химико-термической обработки металлов;	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.	Демонстрация принятия решений профессиональных задач в области разработки, внедрения и ведения технологических процессов термической и химико-термической обработки металлов при выполнении курсовых и дипломных проектов.	Практические работы на моделирование и решение нестандартных ситуаций
ОК 4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	Эффективный поиск необходимой информации для решения профессиональных задач при выполнении курсовых и дипломных проектов и для интеллектуального роста студентов	Подготовка рефератов, докладов, курсовое и дипломное проектирование; исследовательская деятельность; использование электронных источников
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.	Разработка, внедрение и ведение технологических процессов термической и химико-термической обработки металлов с использованием программно-компьютерного обеспечения; - работа с АРМами, Интернет	Наблюдение за навыками работы в глобальных, корпоративных и локальных информационных сетях
ОК 6. Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	Организация деятельности коллектива сокурсников: - умение работать в группе; - наличие лидерских качеств; - участие в студенческом самоуправлении; - участие спортивно- и культурно-массовых мероприятиях	Наблюдение за ролью обучающихся в группе; портфолио
ОК 7. Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий.	Самоанализ и коррекция результатов собственной работы и работы сокурсников.	Деловые игры - моделирование социальных и профессиональных ситуаций; мониторинг развития личностно-профессиональны

		х качеств обучающегося; Портфолио
ОК 8.Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	Самостоятельный, профессионально-ориентированный выбор тематики творческих и проектных работ ; - составление резюме; - посещение дополнительных занятий; - освоение дополнительных рабочих профессий; - обучение на курсах дополнительной профессиональной подготовки.	Экспертная оценка выполнения практической деятельности при изучении П; - открытые защиты творческих и проектных работ; -сдача квалификационн ых экзаменов и зачётов по программам ДПО
ОК 9.Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.	-Анализ инноваций в области разработки, внедрения и ведения технологических процессов термической и химико-термической обработки металлов; -использование «элементов реальности» в работах обучающихся (курсовых, рефератов, докладов и т.п.).	Семинары, Научно-практические конференции; - конкурсы профессионально го мастерства; - олимпиады
ОК 10. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).	Соблюдение требований промышленной, пожарной безопасности, производственной и технологической дисциплины	Тестирование; -своевременность постановки на воинский учёт; -проведение воинских сборов