

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ПМ.05Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих**

по специальности:

**22.02.04 Металловедение и термическая обработка металлов**  
базовая подготовка

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<i>1</i>	ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ 05	<i>стр</i> <i>4</i>
<i>2</i>	РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ 05	
<i>3</i>	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ 05	
<i>4</i>	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ 05	
<i>5</i>	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ 05	

## 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

### ПМ.05 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих

#### 1.1 Область применения программы

Программа профессионального модуля (далее – ПМ) является программой подготовки квалифицированных рабочих по профессиям:

- Лаборант-металлограф;
- Термист.

Программа составлена в соответствии с единым тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих (ЕТКС) выпуск №1 в ред. Приказов Минздравсоцразвития РФ от 31.07.2007 N 497, от 20.10.2008 N 577, от 17.04.2009 N 199 «Лаборант-металлограф», а также в соответствии с профессиональным стандартом «Термист» в ред. Приказа Минтруда России от 26.10.2017 N 758н.

Программа ПМ направлена на освоение следующих видов профессиональной деятельности (ВПД):

-Проведение металлографических исследований и механических испытаний (подготовка лаборанта – металлографа)

соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 5.1. Подготовка образцов к металлографическим испытаниям.

ПК 5.2. Проведение металлографического анализа сталей, чугунов и сплавов на основе цветных металлов.

ПК 5.3. Проверка твердости контрольных термообработанных образцов на приборах Роквелла, Бринелля и Виккерса.

-Проведение термической обработки стандартных заготовок и деталей (подготовка термиста);

соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 5.4.Проведение подготовительных операций процессов термической обработки стандартных заготовок и деталей.

ПК 5.5. Контроль режимов работы термического оборудования в ходе процессов термической обработки стандартных заготовок и деталей.

#### 1.2 Цели и задачи профессионального модуля

##### 1.2.1 Подготовка лаборанта-металлографа

В результате освоения ПМ обучающийся должен иметь практический опыт

1. приготовления макрошлифов
2. контроля качества подготовки макрошлифа к исследованию
3. приготовления микрошлифов
4. контроля качества поверхности микрошлифа
5. травления микрошлифов из углеродистых и легированных сталей
6. проведения контроля макро- и микроструктуры образцов
7. измерения твердости на приборах Роквелла, Бринелля и Виккерса.

В результате освоения ПМ обучающийся должен уметь:

1. проводить металлографический анализ спецсплавов углеродистых сталей, чугунов и сплавов на основе цветных металлов.
2. подготавливать образцы сталей и сплавов к металлографическим испытаниям.
3. проводить травление образцов в щелочных и кислотных растворах.
4. определять основные структурные составляющие металлов и дефектов по эталонам.
5. проверять твердость контрольных термообработанных образцов на приборах Роквелла, Бринелля и Виккерса.

6. определять глубину обезуглероженного слоя и размер зерна.

В результате освоения ПМ обучающийся должен знать:

1. способы приготовления макро- и микрошлифов;
2. переводные таблицы твердости;
3. основные применяемые реактивы и порядок проведения травления;
4. устройство настольных металлографических микроскопов, правила обращения и ухода за ними;
5. устройство приборов для определения твердости (Бринелля, Роквелла и Виккерса) и микротвердости;
6. элементарные основы металлографии;
7. диаграмму состояния железоуглеродистых сплавов;
8. требования охраны труда.

### 1.2.2 Подготовка термиста

В результате освоения ПМ обучающийся должен иметь практический опыт:

1. сборки и разборки садки по стандартной схеме;
2. загрузки и выгрузки садки в печь и из печи;
3. подготовки охлаждающих жидкостей;
4. термической обработки (закалки, отпуска, отжига, нормализации) по установленному технологическим процессом режиму простых заготовок и деталей из углеродистых и легированных сталей в пламенных и электрических нагревательных печах, а также в различных охлаждающих средах;
5. контроля подачи топлива в печь и расхода электроэнергии нагревательным устройством.

В результате освоения ПМ обучающийся должен уметь:

- читать технологическую документацию
- выполнять сборку и разборку садки;
- выполнять подготовку печей к работе по стандартным режимам;
- выполнять загрузку садки в печи и выгрузку садки из печи;
- готовить растворы для охлаждения заготовок и деталей после нагрева под закалку, отпуск;
- контролировать режимы работы нагревательного оборудования при выполнении процессов термической обработки стандартных заготовок и деталей;
- контролировать подачу энергоносителей на нагревательное устройство;

В результате освоения дисциплины ПМ обучающийся должен знать:

- вместимость нагревательных печей;
- составы охлаждающих жидкостей;
- правила загрузки и выгрузки деталей в нагревательные печи;
- устройство обслуживаемых пламенных и электрических печей и ванн;
- основные изменения в структуре металлов, происходящие при термообработке в печах;
- основные принципы режимов термической обработки - закалки, отпуска, нормализации и отжига в нагревательных печах;
- марки обрабатываемых металлов и их основные физические свойства;
- правила пользования приборами для измерения температуры и твердости металла
- правила применения охлаждающих жидкостей;
- цвета побежалости и соответствующие им температуры;
- способы охлаждения стали и сплавов различных марок;

- способы отпуска деталей после закалки;
- требования охраны труда.

### 1.3 Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:

всего -775 час, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося -379 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося -253 час;

самостоятельной работы обучающегося -126 часов,

учебной практики 252 часа

производственной практики 144 часа

Вариативная часть – 31 час

#### Использование часов вариативной части:

№ п/п	Дополнительные знания, умения	№, наименование темы	Количество часов	Обоснование включения в рабочую программу	Примечание
1	Устройство пламенных, газовых, индукционных, электрических, вакуумных (камерных, шахтных, конвейерных, агрегатных) печей, ванн различных систем	Тема 1 Выполнение работ на различных термических печах	7	Требования профессионального стандарта «Термист»	
2	Охлаждающие жидкости и правила их применения в зависимости от температуры нагрева и марки стали	Тема 1. Выполнение работ на различных термических печах	8	Требования профессионального стандарта «Термист»	
3	Основные правила выбора режима термической обработки заготовок, деталей и инструмента средней сложности из углеродистых и легированных сталей	Тема 1. Выполнение работ на различных термических печах	16	Требования профессионального стандарта «Термист»	
<b>Итого</b>			<b>31</b>		

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ 05

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видами профессиональной деятельности **ВДП**-проведение металлографических исследований и механических испытаний (подготовка лаборанта – металлографа); проведение термической обработки стандартных заготовок и деталей (подготовка термиста) в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.
ПК 5.1.	Подготовка образцов к металлографическим испытаниям.
ПК 5.2.	Проведение металлографического анализа сталей, чугунов и сплавов на основе цветных металлов.
ПК 5.3.	Проверка твердости контрольных термообработанных образцов на приборах Роквелла, Бринелля и Виккерса.
ПК 5.4	Проведение подготовительных операций процессов термической обработки стандартных заготовок и деталей.
ПК 5.5.	Контроль режимов работы термического оборудования в ходе процессов термической обработки стандартных заготовок и деталей.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.05

#### 3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности),
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК5.1-5.3	Раздел 1.Проведение металлографических исследований и механических испытаний	138	92	48	0	46		252	-
ПК 5.4-5.5	Раздел 2 Проведение термической обработки стандартных заготовок и деталей	241,5	161	80	0	80,5		-	144
	Учебная практика	252							
	Производственная практика (по профилю специальности), часов	144							
	<b>Всего:</b>	<b>775</b>	<b>253</b>					<b>252</b>	<b>144</b>

## 2.2 Тематический план профессионального модуля ПМ.05 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих (подготовка лаборанта-металлографа)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения	
1	2	3	4	
Раздел 1.Проведение металлографических исследований и механических испытаний		92		
МДК 05.01 Подготовка лаборанта-металлографа				
Тема 1. Производственная санитария, охрана труда и ТБ на производстве	<b>Содержание</b>	2		
	1	<b>Вводное занятие.</b> Роль лабораторных работ в металлургии и машиностроении. Основные понятия о гигиене труда. Режим рабочего дня. Понятие о производственном травматизме и профессиональных заболеваниях.	1	1
	2	<b>Охрана труда и пожарная безопасность на предприятии.</b> Требования безопасности в цехах. Электробезопасность Пожарная безопасность.	1	1
	<b>Практические занятия</b>	2		
	1.	<b>Изучить</b> правила техники безопасности при выполнении лабораторных работ.	2	1
Тема 2. Оборудование металлографической лаборатории. Сведения по механизации и автоматизации процесса производства.	<b>Содержание</b>	12		
	1.	<b>Оборудование для приготовления образцов к макро- и микроисследованиям.</b> Назначение, устройство и правила эксплуатации оборудования, шлифовальные и полировальные станки, их конструкция, вытяжной шкаф, ванны для травления и др.	2	2
	2.	<b>Монтирование образцов малого размера.</b> Приспособления, применяемые с этой целью, метод запрессовки и др.	2	2
	3.	<b>Металлографический микроскоп. Бинокулярная лупа.</b> Устройство этих приборов, области применения. Методы работы.	2	2
	4.	<b>Устройство оборудования для измерения твердости</b> по методу Бринелля, Роквелла, Виккерса, их конструкция, правила эксплуатации.	2	2
	5.	<b>Микротвердомер, его устройство, область применения, методы работы. Динамический твердомер, устройство, область применения, методы работы.</b>	2	2



	6.	<b>Методы автоматизации и механизации</b> процесса подготовки шлифов для проведения исследований.	2	2
	<b>Практические занятия</b>		<b>12</b>	
	1.	Устройство бинокулярной лупы. Изучить поверхность макротемплета и/или излома невооруженным глазом, при помощи лупы и бинокулярной лупы.	4	
	2.	Устройство металлографического микроскопа. Научиться настраивать изображение, определять увеличение. Работа с объектмикрометром, для чего он предназначен.	4	
	3.	Ознакомление с методикой измерения твердости по Роквеллу и Бринеллю.	2	
	4.	Ознакомление с методикой измерения твердости с применением динамического твердомера.	2	
<b>Тема 3. Основные сведения из металлографии и термической обработки</b>	<b>Содержание</b>		<b>20</b>	
	1.	<b>Металлы.</b> Природа, свойства и назначение. Понятие о кристаллическом строении металлов, основные виды кристаллических решеток. Аллотропия	4	2
	2.	<b>Общие сведения о термической обработке.</b> Назначение и сущность термической обработки, ее место в процессе изготовления деталей. Процесс кристаллизации. Факторы, определяющие величину зерна у металлов. Зависимость свойств металлов от величины зерна.	4	2
	3.	<b>Методы исследования структуры металлов.</b> Изучение изломов. Изготовление образцов и исследование макро- и микроструктуры металлов. Способы определения неоднородности распределения (ликвации) серы.	2	2
	4.	<b>Основные структурные составляющие</b> металлов и сплавов. Понятие о микроструктуре стали.	2	2
	5.	<b>Основные структурные составляющие</b> металлов и сплавов. Понятие о микроструктуре чугунов, цветных металлов и сплавов.	2	2
	6.	<b>Методы оценки</b> микроструктуры. Определение загрязненности неметаллическими включениями, оценка величины зерна с помощью эталонных шкал ГОСТ.	2	2
	7.	<b>Дефекты макро- и микроструктуры.</b> Классификация дефектов макро- и микроструктуры, методы их выявления, стандарты.	4	2
<b>Тема 4. Способы приготовления макро- и микрошлифов</b>	<b>Содержание</b>		<b>6</b>	
	1	<b>Анализ микроструктуры сталей.</b> Ознакомление с ГОСТ 10243-75. Методы отбора проб. Подготовка макрошлифов к исследованию. Оценка дефектов микроструктуры по ГОСТ	4	
	2	<b>Анализ микроструктуры сталей.</b> Выявление загрязненности по сере методом серного отпечатка по Бауману.	2	

	<b>Практические занятия</b>	<b>6</b>	
<b>1</b>	Исследование макроструктуры металла (макроанализ). Изучение макроструктуры сварного шва.	2	
<b>2</b>	Исследование макроструктуры (макроанализ). Оценка загрязненности макрошлифа по сере. Метод Баумана	2	
<b>3</b>	Исследование макроструктуры (макроанализ). Изучение изломов и макротемплетов. Оценка дефектов по ГОСТ 10243-75	2	
	<b>Содержание</b>	<b>8</b>	
<b>1</b>	<b>Анализ микроструктуры сталей.</b> Задачи микроанализа. Место отбора проб для приготовления микрошлифов. Ознакомление с ГОСТ 8233-56	2	
<b>2</b>	<b>Приготовление микрошлифа.</b> Этапы шлифования и полирования. Различные методы полирования поверхности.	2	
<b>3</b>	<b>Устройство оптического микроскопа.</b> Анализ изображения в светлом и темном поле, в поляризованном свете. Применение объектмикрометра.	2	
<b>4</b>	<b>Выявление микроструктуры.</b> Реактивы для травления микрошлифов стали и сплавов. Различные методы травления.	2	
	<b>Практические занятия</b>	<b>24</b>	
1	Изучение микроструктуры стали после пластической деформации и последующего нагрева.	2	
2	Исследование микроструктуры углеродистых сталей	4	
3	Исследование микроструктуры чугунов	2	
4	Измерение микроскопических объектов с помощью объектмикрометра	4	
5	Оценка размера зерна с помощью эталонных шкал	4	
6	Измерение глубины цементованного слоя	4	
7	Отработка навыков работы с ГОСТ (макроструктура, дефекты макроструктуры)	2	
8	Отработка навыков работы с ГОСТ (микроструктура, оценка размера зерна)	2	
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ</b>			
Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем) Подготовка к практико-лабораторным занятиям с использованием рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов.			
<b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b>			
1 Изучить правила техники безопасности работы на участке приготовления и на травильном участке, привести примеры последствий несоблюдения этих правил.			
2 Изучить тему «Дефекты сварки», привести примеры, методы предупреждения и/или исправления дефектов.			
3. Изучить классификацию оборудования металлографической лаборатории.			
4. Изучить приспособления для вырезки образцов, макро- и микрошлифов.			
5. Изучить оборудование для изготовления макрошлифов.			
6. Изучить оборудование для изготовления микрошлифов.			

7. Изучить тему «Литейные дефекты», привести примеры, методы предупреждения и/или исправления дефектов.				
<b>Учебная практика</b> Слесарное дело Приготовление макрошлифов Контроль качества подготовки макрошлифа к исследованию Приготовление микрошлифов Контроль качества поверхности микрошлифа Травление микрошлифов из углеродистых и легированных сталей Контроль макро- и микроструктуры образцов Измерение твердости на приборах Роквелла, Бринелля и Виккерса		<b>252</b>		
<b>Раздел 2. Проведение термической обработки стандартных заготовок и деталей</b>		<b>161</b>		
МДК 05.02 Подготовка термистов				
<b>Тема 1 Выполнение работ на различных термических печах</b>	<b>Содержание</b>	<b>69</b>		
	1.	Охрана труда и ТБ при работе на термическом участке. Техника безопасности при работе на термическом оборудовании	2	
	2.	Общие сведения о термической обработке. Назначение и сущность термической обработки, ее место в процессе изготовления деталей Основы термической и химико-термической обработки.	4	
	3.	Отжиг. Назначение отжига и нормализации. Виды отжига. Структура и свойства сталей и сплавов после отжига и нормализации. Дефекты отжига. Причины возникновения, методы предотвращения и/ или устранения.	6	
	4.	Закалка. Сущность и назначение закалки. Закалочные среды, способы закалки. Оборудование для закалки. Приспособления. Различные приемы охлаждения деталей и заготовок. Поверхностная закалка: сущность, назначение, методы. Дефекты закалки. Причины возникновения, методы предупреждения и/ или устранения.	8	
	5.	Сущность и назначение отпуска. Виды отпуска: низкий, средний, высокий. Оборудование для проведения отпуска. Применяемые приспособления и инструмент.	4	
	5.	Термообработка деталей из конструкционных сталей. ТО слитков и заготовок непрерывной разливки стали, сортового проката и фасонных профилей. ТО листов и	6	

		широкой ленты, труб. ТО проволоки.		
6.		Термообработка инструментальных сталей. ТО режущего инструмента. ТО штампового инструмента. ТО прокатных валков.	4	
7.		Термообработка сталей с особыми свойствами. ТО коррозионностойких сталей. ТО рессорно-пружинных сталей. ТО магнитных сталей. ТО жаропрочных и жаростойких сталей.	4	
8.		Термообработка чугуна. Графитизирующий отжиг. Старение чугунов.	2	
9.		Термообработка цветных металлов и сплавов. ТО сплавов на медной основе. То сплавов на основе алюминия, никеля, титана и магния.	4	
10.		Контроль качества деталей после термической обработки. Методы неразрушающего контроля. Методы разрушающего контроля.	4	
11.		Оборудование термических цехов. Классификация оборудования. Термические печи. Контрольно-измерительные приборы. Вспомогательные приспособления. Огнеупорные и теплоизоляционные материалы.	6	
12.		Устройство печей. Камерные и шахтные печи. Печи с контролируруемыми атмосферами.	4	
13.		Оборудование для поверхностного нагрева	2	
14.		Оборудование для охлаждения.	2	
15.		Дополнительное и вспомогательное оборудование. Контрольно-измерительные приборы. Области применения.	4	
16.		Повторение и закрепление материала по теме «Оборудование»	3	
<b>Практические занятия</b>			<b>32</b>	
1.		Практическая работа №1. Назначение и расчет операции отжига листов из стали. Назначение операции отжига стальных заготовок	4	
2.		Практическая работа №2. Назначение операции нормализации деталей из стали.	4	
3.		Практическая работа №3. Назначение операции закалки болтов, гаек, шайб.	4	
4.		Практическая работа № 4. Назначение операции закалки инструмента из углеродистой стали.	4	
5.		Практическая работа № 5. Назначение операции закалки инструмента из быстрорежущих сталей.	4	
6.		Практическая работа № 6. Назначение операции изотермической закалки заготовок из легированных сталей.	4	
7.		Практическая работа № 7. Назначение операции охлаждения деталей после термической обработки.	4	
8.		Практическая работа № 8. Назначение операций термообработки чугуна.	4	
<b>Тема 2. Выполнение ХТО</b>			<b>30</b>	
<b>Содержание</b>				

<b>на различных печах</b>	1.	Охрана труда и ТБ при работе на термическом участке. Техника безопасности при работе с оборудованием для ХТО	2	
	2.	Сущность и назначение ХТО. Методы ХТО, применяемые на производстве. Материалы для ХТО.	4	
	3.	Сущность и назначение цементации. Стали для цементации. Способы цементации. Печи для цементации. Приспособления, инструменты, материалы, контрольно-измерительные приборы, применяемые при цементации.	4	
	4.	Сущность и назначение азотирования и нитроцементации. Способы азотирования и нитроцементации.	4	
	5.	Диффузионная металлизация.	2	
	6.	Подготовка деталей к цементации в твердом карбюризаторе, приготовление карбюризатора, упаковка деталей и карбюризатора в ящики, установка контрольных образцов, загрузка ящиков в печь.	4	
	7.	Правила управления печами для ХТО. Различные виды печей, применяемые для ХТО.	4	
	8.	Правила и технология контроля качества обработанных деталей.	2	
	9.	Технологический процесс термообработки детали. Основные понятия технологического процесса. Основные виды технологической документации. Рациональная организация рабочего места термиста.	4	
	<b>Практические занятия</b>		30	
	1.	Практическая работа № 9. Назначение операции отпуска деталей из углеродистых и легированных сталей.	2	
	2.	Практическая работа № 10. Назначение операции отпуска деталей из легированных сталей.	4	
	3.	Практическая работа № 11. Назначение операции отпуска инструмента из углеродистых сталей.	2	
	4.	Практическая работа № 12. Назначение операции отпуска инструмента из легированных сталей.	4	
	5.	Практическая работа № 13. Назначение операции цементации деталей. Цементация в твердом карбюризаторе.	4	
	6.	Практическая работа № 14. Назначение операции цементации деталей. Цементация в жидком карбюризаторе	4	
	7.	Практическая работа № 15. Контроль глубины цементованного слоя.	4	
	8.	Практическая работа № 16. Расчет операции азотирования деталей.	4	
	9.	Закрепление пройденного материала	2	
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ</b>				
Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к практико-лабораторным занятиям с				

использованием рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов. <b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b> 1 Изучить правила техники безопасности работы на термическом участке, привести примеры последствий несоблюдения этих правил. 2 Изучить тему «Дефекты закалки», привести примеры, методы предупреждения и/или исправления дефектов. 3. Изучить классификацию оборудования термических цехов. 4. Изучить приспособления для операций отжига, нормализации и закалки. 5. Изучить тему «Дефекты отжига», привести примеры, методы предупреждения и/или исправления дефектов.		
<b>Учебная практика</b>	<b>252</b>	
<b>Производственная практика</b> <b>Виды работ:</b> Сборка садки и разборка по стандартной схеме Загрузка садки в печь Подготовка охлаждающих жидкостей Термическая обработка (закалка, отпуск, отжиг, нормализация) по установленному технологическим процессом режиму простых заготовок и деталей в пламенных и/ или электрических печах, а также в различных охлаждающих средах. Контроль подачи топлива в печь и расхода электроэнергии нагревательным устройством. Выгрузка из печей деталей и заготовок после термической обработки.	<b>144</b>	
<b>Итого</b>	<b>775</b>	

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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Реализация учебной дисциплины требует наличие Лаборатории:

«Металловедение; Термическая обработка металлов

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:

- комплект технологической документации;
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия (фотографии различных микро- и макроструктур, схематические изображения металлографического микроскопа и бинокулярной лупы и т.п.).

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- приборы твердомеры;
- металлографические микроскопы;
- бинокулярная лупа (микроскоп стереоскопический);
- наборы микрошлифов.

Реализация профессионального модуля предполагает обязательную итоговую (концентрированную) производственную практику.

### 4.2 Информационное обеспечение

Основные источники:

1. Солнцева Ю.П. Металловедение: учебник.-М.:Академия,2017
2. Гуреева, М. А. Металловедение: макро- и микроструктуры литейных алюминиевых сплавов : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. А. Гуреева, В. В. Овчинников, И. Н. Манаков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 254 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11002-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/438538>
3. Металловедение и технология материалов. В 2 ч. Часть 1 : учебник для среднего профессионального образования / Г. П. Фетисов [и др.] ; под редакцией Г. П. Фетисова. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 386 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09896-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/442414> Соколова Е.Н., Борисова А.О., Давыденко Л.В. «Металловедение. Лабораторный практикум», М. Издательский центр «Академия», 2012
4. Металловедение машиностроительного производства. В 2 ч. Часть 1 : учебник для среднего профессионального образования / А. М. Адашкин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 258 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08154-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/442580>

Дополнительные источники:

1. Новокрещенов, В. В. Неразрушающий контроль сварных соединений в машиностроении : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Новокрещенов, Р. В. Родякина ; под научной редакцией Н. Н. Прохорова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 301 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07186-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/438545>
2. Гуреева, М. А. Металловедение сварки алюминиевых сплавов : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. А. Гуреева, В. В. Овчинников, В. И. Рязанцев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 243 с. —

- (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11484-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/445355>
3. Материаловедение машиностроительного производства. В 2 ч. Часть 2 : учебник для среднего профессионального образования / А. М. Адашкин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 291 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08156-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/442306>
  4. ГОСТ 2999-75 – Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Викерсу.
  5. ГОСТ 9012-59 – Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Бринеллю.
  6. ГОСТ 9013-75 – Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Роквеллу.
  7. ГОСТ 10243-75 – Сталь. Методы испытаний и оценки макроструктуры.
  8. ГОСТ 5639-82 – Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна.
  9. ГОСТ 5640-68 – Сталь. Металлографический метод оценки микроструктуры листов и ленты.
  10. ГОСТ 7564-97 – Прокат. Общие правила отбора проб заготовок и образцов для механических и технологических испытаний.
  11. ГОСТ Р 54570-2011 – Сталь. Методы оценки степени полосчатости или ориентации структуры.
  12. ГОСТ 9454-79 – Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах.
  13. ГОСТ 1412-85 – Чугун с пластинчатым графитом для отливок.
  14. ГОСТ 1215-79 – Отливки из ковкого чугуна. Общие технические условия.
  15. ГОСТ 7293-85 – Чугун с шаровидным графитом для отливок.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.microstructure.ru/> База данных микроструктур металлов и сплавов
2. <http://steel-guide.ru/mikrostruktura-stali> Микроструктура сталей
3. <https://markmet.ru/> Металлургия. Образование. Работа. Бизнес

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

Освоение программы модуля базируется на изучении общепрофессиональных дисциплин Информационные технологии в профессиональной деятельности, Правовое обеспечение профессиональной деятельности, Основы экономики организации, Менеджмент, Охрана труда, Инженерная графика, Техническая механика, Материаловедение, Электротехника и электроника, Метрология, стандартизация и сертификация, Безопасность жизнедеятельности.

Реализация программы модуля предполагает (концентрированную) производственную практику. Производственная практика должна проводиться в организациях, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки обучающихся.

Обязательным условием допуска к производственной практике (по профилю специальности) в рамках профессионального модуля является освоение междисциплинарных курсов и учебной практики.

При проведении практических занятий в зависимости от сложности изучаемой темы и технических условий возможно деление учебной группы на подгруппы численностью не менее 8 человек.

При подготовке к итоговой аттестации по модулю организуется проведение консультаций.



#### 4.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса

**Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарным курсам:** наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля и специальности **Металловедение и термическая обработка металлов.**

**Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой**

Инженерно-педагогический состав: высшее профессиональное образование или профессиональное образование, соответствующее профилю модуля. Мастера: высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование в областях, соответствующих профилям обучения и дополнительная профессиональная подготовка по направлению подготовки "Образование и педагогика"

Для преподавателей и мастеров обязательна стажировка 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
Подготовка образцов к металло-графическим испытаниям.	Выполнение технологических операций по подготовке образцов к металлографическим испытаниям (подготовка макро- и микрошлифов)	Наблюдение за деятельностью обучающихся при выполнении практического задания. Проведение контрольных опросов по теме. Оценка выполнения практического задания, оценка теоретических знаний в рамках практической работы.
	Использование современного оборудования при подготовке образцов к металлографическому анализу.	Наблюдение за деятельностью обучающихся при выполнении практического задания. Проведение контрольных опросов по теме. Оценка выполнения практического задания, оценка теоретических знаний в рамках практической работы.
Проведение металлографического анализа сталей, чугунов и сплавов на основе цветных металлов.	Выполнение технологических операций по проведению металлографического анализа сталей, чугунов и сплавов на основе цветных металлов.	Наблюдение за деятельностью обучающихся при выполнении практического задания. Проведение контрольных опросов по теме. Оценка выполнения практического задания, оценка теоретических знаний в рамках практической работы.
	Использование современного оборудования при проведении металлографического анализа (микроскоп, бинокулярная лупа и др.)	Наблюдение за деятельностью обучающихся при выполнении практического задания. Проведение контрольных опросов по теме. Оценка выполнения практического задания, оценка теоретических знаний в рамках практической работы.
Проверка твердости контрольных термообработанных образцов на приборах Роквелла, Бринелля и Виккерса.	Выполнение технологических операций по проверке твердости контрольных термообработанных образцов на приборах Роквелла, Бринелля и Виккерса.	Наблюдение за деятельностью обучающихся при выполнении практического задания. Проведение контрольных опросов по теме. Оценка выполнения практического задания, оценка теоретических знаний в рамках практической работы.
	Использование современного оборудования при проведении контроля твердости	Наблюдение за деятельностью обучающихся при выполнении практического задания. Проведение контрольных опросов по теме. Оценка выполнения практического задания, оценка теоретических знаний в рамках практической работы.
Проводить подготовительные операции процессов термической обработки стандартных заготовок и деталей	Выполнение технологических операций по контролю деталей и заготовок до и после термической и химико-термической обработки в соответствии с техническими требованиями.	Наблюдение за деятельностью обучающихся при выполнении практического задания. Проведение контрольных опросов по теме. Оценка выполнения практического задания, оценка теоретических знаний в рамках практической работы.
	Использование современного оборудования при проведении контроля деталей и заготовок.	Наблюдение за деятельностью обучающихся при выполнении практического задания. Проведение контрольных опросов по теме. Оценка выполнения практического задания, оценка теоретических знаний в рамках практической работы.

Контролировать режимы работы термического оборудования в ходе процессов термической обработки стандартных заготовок	Выполнение технологических операций по контролю за технологическим процессом на термическом производстве в соответствии с техническими требованиями.	Наблюдение за деятельностью обучающихся при выполнении практического задания. Проведение контрольных опросов по теме. Оценка выполнения практического задания, оценка теоретических знаний в рамках практической работы.
	Использование современного оборудования при проведении контроля технологических процессов термической и химико-термической обработки металлов.	Наблюдение за деятельностью обучающихся при выполнении практического задания. Проведение контрольных опросов по теме. Оценка выполнения практического задания, оценка теоретических знаний в рамках практической работы.

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.

<b>Результаты (освоенные общие компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обоснование социальной значимости избранной специальности;</li> <li>- эффективность и качество выполнения самостоятельной работы при освоении учебной дисциплины и профессионального модуля;</li> <li>- владение и качественное применение в речи профессиональной терминологии;</li> <li>- систематическое изучение дополнительной и специальной литературы по специальности, ознакомление с периодическими изданиями по направлению будущей профессиональной деятельности;</li> <li>- активность и инициативность в процессе освоения профессионального модуля;</li> <li>- участие в конкурсах профессионального мастерства, олимпиадах, научно-практических конференциях, выставках-ярмарках и т.п.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- социальный опрос;</li> <li>- наблюдение и оценка преподавателя на практических занятиях, лабораторных работах и при выполнении работ по учебной и производственной практикам;</li> <li>- оценка выполнения и защиты реферативных и домашних заданий;</li> <li>- оценка выполнения и защиты курсового проекта (работы);</li> <li>- наличие положительных результатов по результатам учебной и производственной (по профилю специальности) практикам.</li> </ul>
Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выявление технологических производственных проблем и поиск вариативных методов решения задач профессиональной деятельности;</li> <li>- адекватный выбор методов и способов решения профессиональных задач;</li> <li>- обоснованность выбора стратегии решения профессиональных задач;</li> <li>- грамотное составление отчетов по лабораторно-практическим работам;</li> <li>- выполнение лабораторных практических работ, заданий учебной и производственной практики в соответствии с технологическим процессом;</li> <li>- точность подбора критериев и показателей оценки эффективности и качества выполнения профессиональных задач;</li> <li>- результативность организации собственной профессиональной деятельности</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наблюдение и оценка преподавателя на практических занятиях, лабораторных работах и при выполнении работ по учебной и производственной практикам;</li> <li>- оценка выполнения и защиты реферативных и домашних заданий;</li> <li>- оценка выполнения и защиты курсового проекта (работы);</li> <li>- соответствие технологическому процессу выполнения различных видов работ;</li> <li>- производственная характеристика</li> </ul>

<p>Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определение, анализ и оценка содержания стандартных и нестандартных ситуаций, необходимых для принятия решений;</li> <li>- обоснованность принятия решения в стандартных и нестандартных ситуациях;</li> <li>- аргументированность выбора способов и применение способов решения стандартных и нестандартных ситуаций;</li> <li>- качественное решение стандартных и нестандартных ситуаций в области разработки вопросов по технологии электрохимических производств;</li> <li>- принятие решений на основе фактов;</li> <li>- самооценка эффективности и качества реализации своей работы;</li> <li>- обоснованность корректировки принятых решений на основе самоанализа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наблюдение и оценка результатов принятых решений в стандартных и нестандартных ситуациях;</li> <li>- реагирование в соответствии с принципами толерантности;</li> <li>- оказание педагогической помощи в нестандартных ситуациях;</li> <li>- наблюдение и оценка преподавателя на практических занятиях, лабораторных работах и при выполнении работ по учебной и производственной практикам;</li> <li>- оценка выполнения и защиты реферативных и домашних заданий;</li> <li>- экспертная оценка выполнения и защиты курсового проекта (работы)</li> </ul>
<p>Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- нахождение и использование информации для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития;</li> <li>- адекватность использования различных источников информации, включая электронные;</li> <li>- скорость и качество анализа информации;</li> <li>- самостоятельность поиска, анализа и оценки информации;</li> <li>- обоснованный выбор технологий поиска, анализа информации;</li> <li>- грамотность применения информационно-коммуникативных технологий;</li> <li>- полнота и своевременность выполнения отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям;</li> <li>- результативность использования компьютерного программного обеспечения при подготовке сырья и ведении технологических процессов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наблюдение и оценка преподавателя на практических занятиях, лабораторных работах и при выполнении работ по учебной и производственной практикам;</li> <li>- оценка выполнения и защиты реферативных и домашних заданий;</li> <li>- экспертная оценка выполнения и защиты курсового проекта (работы);</li> <li>- оценка результатов выполнения учебно-исследовательской работы студента</li> </ul>
<p>Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использование ПЭВМ и систем обработки информации для эффективного решения профессиональных задач</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- экспертная оценка деятельности на производственной практике, оценка результатов выполнения практических и лабораторных работ</li> </ul>

<p>Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- результативность взаимодействия с сокурсниками, преподавателями, работниками предприятий, потенциальными работодателями;</li> <li>- результативность сотрудничества в процессе профессионального взаимодействия с социальными партнёрами;</li> <li>- бесконфликтность в общении посредством адекватного регулирования собственного эмоционального состояния;</li> <li>- соблюдение принципов профессиональной этики;</li> <li>- выстраивание эмоционально-ценностных отношений в процессе общения;</li> <li>- правильность выбора стратегии поведения при организации работы в команде;</li> <li>- ясность и аргументированность изложения собственного мнения.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наблюдение и оценка преподавателя на практических занятиях, Лабораторных работах и при выполнении работ по учебной и производственной практикам;</li> <li>- оценка выполнения и защиты реферативных и домашних заданий;</li> <li>- оценка выполнения и защиты курсового проекта (работы);</li> <li>- оценка результатов решения ситуационных задач; -отзывы преподавателей; - характеристика с производственной практики</li> </ul>
<p>Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчинённых), результат выполнения заданий</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проявление ответственности за работу и качество выполнения заданий подчинёнными в условиях коллективной и распределённой деятельности;</li> <li>- формулирование целевых установок при организации деятельности команды (подчинённых);</li> <li>- целенаправленное мотивирование деятельности команды (подчинённых)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка результатов решения ситуационных задач - наблюдение, оценка и самооценка в процессе прохождения производственной практики</li> </ul>
<p>Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- результативность внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся;</li> <li>- готовность к профессиональному и личному самоопределению;</li> <li>- адекватность самоанализа собственной деятельности и деятельности членов команды;</li> <li>- адекватность самооценки уровня профессионального и личностного развития;</li> <li>- верность выбора способов коррекции результатов собственной деятельности и деятельности членов команды;</li> <li>- самоанализ уровня профессиональной подготовки;</li> <li>- ясность и аргументированность выбора путей и способов профессионального и личностного развития;</li> <li>- систематичность самообразования и самосовершенствования;</li> <li>- обоснованность выбора форм повышения квалификации</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наблюдение, оценка и самооценка уровня профессионального и личностного развития;</li> <li>- наблюдение и оценка преподавателя на практических занятиях, лабораторных работах и при выполнении работ по учебной и производственной практикам;</li> </ul>

<p>Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- систематическое изучение нормативных источников, периодических изданий, электронных ресурсов, ознакомление с новинками и достижениями науки и техники в области профессиональной деятельности;</li> <li>- адаптация к меняющимся технологиям производства;</li> <li>- аргументированный анализ инноваций в области разработки технологических процессов специальности;</li> <li>- обоснованный выбор собственных действий и профессиональной деятельности, контроля и их анализа;</li> <li>- результативность применения инновационных технологий в курсовом проектировании</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка результатов решения ситуационных задач;</li> <li>- наблюдение, оценка в процессе прохождения производственной практики</li> </ul>
<p>Использовать воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- готовность исполнять воинскую обязанность;</li> <li>- участие в мероприятиях военно-патриотической направленности;</li> <li>- инициативность и активность в освоении основ военной службы;</li> <li>- адекватность решения ситуационных задач, возникающих в ходе военных сборов, полученным профессиональным знаниям и компетенциям</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- анкетирование;</li> <li>- тестирование;</li> <li>- проверка практических навыков;</li> <li>- отзывы преподавателей;</li> <li>- характеристика с производственной практики</li> </ul>