



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММиМ  
А.С. Савинов

20.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОПИСАНИЯ И АНАЛИЗА МЕТАЛЛА  
СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ***

Направление подготовки (специальность)  
15.04.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

Направленность (профиль/специализация) программы  
Оборудование и технология сварочного производства

Уровень высшего образования - магистратура  
Программа подготовки - академический магистратура

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
Курс	1
Семестр	1, 2

Магнитогорск  
2020 год

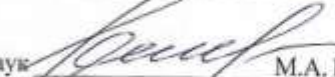
Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014 г. № 1504)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения  
18.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  С.И. Платов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ  
20.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры МиТОДиМ, канд. техн. наук  М.А. Шекшеев

Рецензент:  
профессор кафедры ЛПиМ, д-р техн. наук  А.Б. Сычков

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от \_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Платов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от \_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Платов

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Современные методы описания и анализа металла сварных соединений» являются: изучение вопросов особенностей кристаллизации металла сварных швов, влияния термических и термомеханических циклов сварки на структуру и свойства сварных соединений, способов улучшения структуры и свойств металла сварных соединений, а также изучение современных методов исследования и описания структуры и свойств металла сварных соединений.

### 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Современные методы описания и анализа металла сварных соединений входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин: Физика, Химия, Материаловедение, Металловедение в сварке, Теория сварочных процессов.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Диагностика и контроль качества сварных конструкций  
Системная надежность сварных конструкций

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Современные методы описания и анализа металла сварных соединений» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию
Знать	методы анализа, систематизации и прогнозированию сварочных процессов
Уметь	систематизировать и анализировать массивы данных и формулировать выводы
Владеть	способностью к абстрактному мышлению при прогнозировании сварочных процессов
ОК-4	способностью на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований
Знать	Изменить основы организации проведения научных исследований
Уметь	экспериментально исследовать основные сварочные процессы
Владеть	методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений
ОПК-1	способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки
Знать	качественные и количественные параметры, которые характеризуют процесс сварки и готовые изделия

Уметь	определять приоритетные цели и задачи исследований для достижения поставленных показателей
Владеть	навыками организации исследований и расстановки приоритетов
ОПК-2 способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	
Знать	современные методы исследования материалов и физико- химических процессов при сварке
Уметь	проводить экспериментальные и теоретические исследования
Владеть	навыками написания научно-технических отчетов и научных публикаций
ОПК-12 способностью подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения	
Знать	правила и нормы русского языка, научно-технические термины и определения
Уметь	обобщать результаты исследований в виде научно-технических отчетов, обзоров, публикаций
Владеть	навыками и правилами написания научно-технических отчетов, обзоров, публикаций
ПК-9 способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов	
Знать	правила построения физических и математических моделей
Уметь	разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов в области сварочных и других процессов
Владеть	навыками организации и управления экспериментальными и теоретическими исследованиями
ПК-10 способностью и готовностью использовать современные психолого-педагогические теории и методы в профессиональной деятельности	
Знать	современные психолого-педагогические теории и методы в профессиональной деятельности
Уметь	применять психолого-педагогические теории и методы к конкретным профессиональным условиям
Владеть	психолого-педагогическими навыками

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 34,2 акад. часов;
- аудиторная – 34 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,2 акад. часов
- самостоятельная работа – 109,8 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1								
1.1 Оценка склонности конструкционных сталей к трещинообразованию	1		2		4,9	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Сдача лабораторных работ	ОК-1, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-12, ПК-9, ПК-10
1.2 Определение фазового состава металла сварного шва легированной аустенитной стали			2		4,9	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Сдача лабораторных работ	ОК-1, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-12, ПК-9, ПК-10
1.3 Изготовление шлифов и выявление структуры металла сварных соединений		4/2И			4	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Сдача лабораторных работ	ОК-1, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-12, ПК-9, ПК-10
1.4 Макроанализ сварных соединений			2		4	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Сдача лабораторных работ	ОК-1, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-12, ПК-9, ПК-10
1.5 Металлография. Микроанализ сварных соединений			2		4	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Сдача лабораторных работ	ОК-1, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-12, ПК-9, ПК-10

1.6	Количественная оценка структуры металла сварных соединений		2		4	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Сдача лабораторных работ	ОК-1, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-12, ПК-9, ПК-10
1.7	Структура зоны термического влияния при сварке низколегированных сталей		2/2И		4	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Сдача лабораторных работ	ОК-1, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-12, ПК-9, ПК-10
1.8	Измерение твердости металла сварных соединений		2/2И		6	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Сдача лабораторных работ	ОК-1, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-12, ПК-9, ПК-10
1.9	Зачет					Подготовка к зачету на основе пройденного материала. Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы	Зачет по билетам	ОК-1, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-12, ПК-9, ПК-10
Итого по разделу			18/6И		53,9			
Итого за семестр			18/6И		35,8		зачёт	
2. Раздел 2								
2.1	Металлографическое определение структуры сварных соединений низколегированных сталей	2		4/2,5И	9,8	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Сдача практических работ	ОК-1, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-12, ПК-9, ПК-10
2.2	Металлографическое определение структуры сварных соединений аустенитных сталей			4/2,5И	10	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Сдача практических работ	ОК-1, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-12, ПК-9, ПК-10
2.3	Металлографическое определение структуры сварных соединений сталь-медь			4/2,5И	10	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Сдача практических работ	ОК-1, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-12, ПК-9, ПК-10
2.4	Металлографическое определение структуры наплавленных деталей			4/2,5И	10	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Сдача практических работ	ОК-1, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-12, ПК-9, ПК-10

2.5 Зачет					Подготовка к зачету на основе пройденного материала. Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы	Зачет по билетам	ОК-1, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-12, ПК-9, ПК-10
Итого по разделу			16/10И	55,9			
Итого за семестр			16/10И	39,8		зачёт	
Итого по дисциплине		18/6И	16/10И	109,8		зачет	ОК-1, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-12, ПК-9, ПК-10



## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Современные методы описания и анализа металла сварных соединений» используются:

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Теория сварочных процессов : учебное пособие / С. И. Платов, Д. В. Терентьев, С. В. Михайлицын, М. А. Шекшеев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 82 с. : ил., табл., схемы URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1139.pdf&show=dcatalogues/1/1120711/1139.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0618-1. - Имеется печатный аналог.

2. Зорин, Н. Е. Материаловедение сварки. Сварка плавлением : учебное пособие / Н. Е. Зорин, Е. Е. Зорин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 164 с. — ISBN 978-5-8114-2156-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102605>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Михайлицын, С. В. Сварочные и наплавочные материалы : конспект лекций / С. В. Михайлицын, А. И. Беляев ; МГТУ, каф. [МиТОД]. - Магнитогорск, 2012. - 199 с. : ил., схе-мы, табл. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=547.pdf&show=dcatalogues/1/1096819/547.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется

печатный аналог.

2. Михайлицын С.В. Контроль качества сварных и паяных соединений : учебное пособие / С. В. Михайлицын, М. А. Шекшеев, Д. В. Терентьев, Е. Н. Ширяева ; МГТУ. - Маг-нитогорск : МГТУ, 2018. - 113 с. : ил., табл., схемы. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3624.pdf&show=dcatalogues/1/1524690/3624.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0627-3. - Имеется печатный аналог.

3. Смирнов И.В. Сварка специальных сталей и сплавов [Электронный ресурс]. – М.: Лань, 2012. – 272 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2771> - Загл. с экрана. – ISBN 978-5-8114-1247-1.

#### **в) Методические указания:**

1. Шекшеев, М. А. Структура сварных соединений. Методы описания и анализа : лабораторный практикум / М. А. Шекшеев, А. Б. Сычков, С. В. Михайлицын ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2776.pdf&show=dcatalogues/1/1132914/2776.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

##### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

##### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>

#### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

322 (Лекционная аудитория) - видеопроектор, экран настенный, компьютер; тестовые задания для текущего контроля успеваемости;

Лаборатория сварки (лабораторный корпус с лабораторией резания) - комплект печатных и электронных версий методических рекомендаций, учебное пособие, плакаты по темам «Теория сварочных процессов». Сварочные аппараты. Образцы выполненных сварных швов. Сварочная оснастка;

031a (Лабораторный класс по сварочным дисциплинам) - комплект методических рекомендаций, учебное пособие, плакаты по темам «Теория сварочных процессов», оптические микроскопы, твердомер стационарный;

Компьютерные классы университета - рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

## **Приложение 1**

### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Современные методы описания и анализа металла сварных соединений» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

#### **Для 1 семестра**

##### **Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):**

**АКР №1** «Рассчитайте состав структуры зоны термического влияния низколегированной стали».

Определить состав структуры зоны термического влияния стали со следующим химическим составом, %: С 0,19; Si 0,37; Mn 1,6; Ni 0,05; Cr 0,03; Mo 0,02. Параметры термического цикла сварки: скорость охлаждения  $\omega = 25 \text{ }^\circ\text{C/c}$ , время пребывания выше температуры  $1300 \text{ }^\circ\text{C}$   $t = 3,2$  сек.

##### **Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ):**

**ИДЗ №1** «Оценит склонность низколегированной стали к образованию холодных трещин на основе расчета состава структуры зоны термического влияния».

Определить состав структуры зоны термического влияния стали со следующим химическим составом, %: С 0,36; Si 0,4; Mn 1,9; Ni 0,2; Cr 0,3; V 0,07. Параметры термического цикла сварки: скорость охлаждения  $\omega = 32 \text{ }^\circ\text{C/c}$ , время пребывания выше температуры  $1300 \text{ }^\circ\text{C}$   $t = 1,5$  сек.

## Приложение 2

### Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

#### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию		
Знать	методы анализа, систематизации и прогнозированию сварочных процессов	<b>Перечень теоретических вопросов:</b> 1. Что такое свариваемость 2. Причины образования горячих и холодных трещин 3. Способы борьбы с образованием трещин 4. Как оценивается склонность к трещинообразованию 5. Как химический состав сталей влияет на их склонность к образованию трещин
Уметь	систематизировать и анализировать массивы данных и формулировать выводы	Лабораторная работа №__ <b>Оценка склонности конструкционных сталей к трещинообразованию</b> 1. Оценить склонность конструкционных сталей к трещинообразованию аналитическим методом; 2. Сформулировать выводы по работе; 3. Составить отчет.
Владеть	способностью к абстрактному мышлению при прогнозировании сварочных процессов	Практическая работа №__ <b>Металлографическое определение структуры сварных соединений низколегированных сталей</b> 1. Овладеть навыками металлографического анализа структуры сварных соединений низколегированных сталей; 2. Сформулировать выводы по работе; 3. Составить отчет.
ОК-4 способностью на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований		
Знать	основы организации проведения научных исследований	<b>Перечень теоретических вопросов:</b> 1. Какие стали относятся к аустенитному классу

		2. Какие химические элементы стабилизируют аустенитную структуру металла 3. Что характеризует хромоникелевый эквивалент 4. Назначение диаграммы Шеффлера
Уметь	экспериментально исследовать основные сварочные процессы	Лабораторная работа №__ <b>Определение фазового состава металла сварного шва легированной аустенитной стали</b> 1. Оценить фазовый состав металла шва аустенитных сталей аналитическим методом; 2. Сформулировать выводы по работе; 3. Составить отчет.
Владеть	методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений	Практическая работа №__ <b>Металлографическое определение структуры сварных соединений аустенитных сталей</b> 1. Овладеть навыками металлографического анализа структуры сварных соединений аустенитных сталей; 2. Сформулировать выводы по работе; 3. Составить отчет.
ОПК-1 способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки		
Знать	качественные и количественные параметры, которые характеризуют процесс сварки и готовые изделия	<b>Перечень теоретических вопросов:</b> 1. Порядок отбора образцов для макро- и микроисследований 2. Какие операции включает в себя стандартная технология изготовления шлифов 3. Как производится шлифование 4. Как производится полирование 5. Как производится травление 6. Как оценивается готовность шлифа
Уметь	определять приоритетные цели и задачи исследований для достижения поставленных показателей	Лабораторная работа №__ <b>Изготовление шлифов и выявление структуры металла сварных соединений</b> 1. Ознакомиться со способом изготовления металлографических шлифов; 2. Сформулировать выводы по работе;

		3. Составить отчет.
Владеть	навыками организации исследований и расстановки приоритетов	<p>Практическая работа №__</p> <p><b>Металлографическое определение структуры сварных соединений сталь-медь</b></p> <p>1. Овладеть навыками металлографического анализа структуры сварных соединений сталь-медь;</p> <p>2. Сформулировать выводы по работе;</p> <p>3. Составить отчет.</p>
ОПК-2 способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы		
Знать	современные методы исследования материалов и физико-химических процессов при сварке	<p><b>Перечень теоретических вопросов:</b></p> <p>1. Макроанализ и его задачи</p> <p>2. С помощью каких инструментов и приборов производят макро-анализ сварных соединений</p> <p>3. Какие характеристики сварных соединений позволяет определить макроанализ</p> <p>4. Макроструктура сварных соединений</p>
Уметь	проводить экспериментальные и теоретические исследования	<p>Лабораторная работа №__</p> <p><b>Макроанализ сварных соединений</b></p> <p>1. Ознакомиться с методом проведения макроанализа сварных соединений;</p> <p>2. Сформулировать выводы по работе;</p> <p>3. Составить отчет.</p>
Владеть	навыками написания научно-технических отчетов и научных публикаций	<p>Практическая работа №__</p> <p><b>Металлографическое определение структуры наплавленных деталей</b></p> <p>1. Овладеть навыками металлографического анализа структуры наплавленных деталей;</p> <p>2. Сформулировать выводы по работе;</p> <p>3. Составить отчет.</p>
ОПК-12 способностью подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения		
Знать	правила и нормы русского языка, научно-технические термины и определения	<p><b>Перечень теоретических вопросов:</b></p> <p>1. Металлография и что она изучает</p>

		2. Микроанализ и его задачи 3. Основные типы и морфология структур, встречающихся в сварных соединениях 4. Что такое феррит и перлит 5. С помощью каких приборов производят микроанализ сварных соединений
Уметь	обобщать результаты исследований в виде научно-технических отчетов, обзоров, публикаций	Лабораторная работа №__ <b>Металлография. Микроанализ сварных соединений</b> 1. Ознакомиться с методом проведения микроанализа сварных соединений; 2. Сформулировать выводы по работе; 3. Составить отчет.
Владеть	навыками и правилами написания научно-технических отчетов, обзоров, публикаций	Практическая работа №__ <b>Металлографическое определение структуры сварных соединений низколегированных сталей</b> 1. Овладеть навыками металлографического анализа структуры сварных соединений низколегированных сталей; 2. Сформулировать выводы по работе; 3. Составить отчет.
ПК-9 способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов		
Знать	правила построения физических и математических моделей	<b>Перечень теоретических вопросов:</b> 1. Зерна металлов и их размер 2. Методы определения размера зерен 2. Что такое видманштеттова структура 3. Как оценивают структуру металла методом сравнения 4. Порядок проведения количественной оценки структуры
Уметь	разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов в области сварочных и других процессов	Лабораторная работа №__ <b>Количественная оценка структуры металла сварных соединений</b> 1. Ознакомиться с методом проведения количественного анализа металла сварных соединений;



		2. Сформулировать выводы по работе; 3. Составить отчет.
Владеть	навыками организации и управления экспериментальными и теоретическими исследованиями	Практическая работа №__ <b>Металлографическое определение структуры сварных соединений аустенитных сталей</b> 1. Овладеть навыками металлографического анализа структуры сварных соединений аустенитных сталей; 2. Сформулировать выводы по работе; 3. Составить отчет.
ПК-10 способностью и готовностью использовать современные психолого-педагогические теории и методы в профессиональной деятельности		
Знать	современные психолого-педагогические теории и методы в профессиональной деятельности	<b>Перечень теоретических вопросов:</b> 1. Зона термического влияния и ее характерные участки 2. Какое негативное воздействие оказывает металл ЗТВ на работоспособность сварных соединений 3. Какой участок ЗТВ считается наиболее опасным с точки зрения ухудшения свойств металла 4. Для чего применяют объект-микрометр и окуляр-микрометр 5. Порядок проведения анализа металла ЗТВ
Уметь	применять психолого-педагогические теории и методы к конкретным профессиональным условиям	Лабораторная работа №__ <b>Структура зоны термического влияния при сварке низколегированных сталей</b> 1. Исследовать структуру зоны термического влияния сварных соединений; 2. Сформулировать выводы по работе; 3. Составить отчет.
Владеть	психолого-педагогическими навыками	Практическая работа №__ <b>Металлографическое определение структуры сварных соединений сталь-медь</b> 1. Овладеть навыками металлографического анализа структуры сварных соединений сталь-медь; 2. Сформулировать выводы по работе; 3. Составить отчет.

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Современные методы описания и анализа металла сварных соединений» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме по билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и один практический вопрос.

**Показатели и критерии оценивания зачета:**

На оценку **«зачтено»** обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

На оценку **«не зачтено»** обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Итоговая аттестация по дисциплине «Современные методы описания и анализа металла сварных соединений» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.