



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

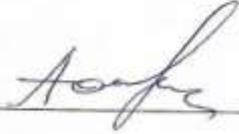
18.02.2020, протокол № 6

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  $\omega = 25$  °C/с, время пребывания выше температуры 1300 °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  $\omega = 32$  °C/с, время пребывания выше температуры 1300 °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><br>1. Что такое свариваемость<br>2. Причины образования горячих и холодных трещин<br>3. Способы борьбы с образованием трещин<br>4. Как оценивается склонность к трещинообразованию<br>5. Как химический состав сталей влияет на их склонность к образованию трещин |
| Уметь   | систематизировать и анализировать массивы данных и формулировать выводы      | Лабораторная работа №__<br><b>Оценка склонности конструкционных сталей к трещинообразованию</b><br>1. Оценить склонность конструкционных сталей к трещинообразованию аналитическим методом;<br>2. Сформулировать выводы по работе;<br>3. Составить отчет.  |
| Владеть   | способностью к абстрактному мышлению при прогнозировании сварочных процессов | Практическая работа №__<br><b>Металлографическое определение структуры сварных соединений низколегированных сталей</b><br>1. Овладеть навыками металлографического анализа структуры сварных соединений низколегированных сталей;<br>2. Сформулировать выводы по работе;<br>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><br>1. Какие стали относятся к аустенитному классу  |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | 2. Какие химические элементы стабилизируют аустенитную структуру металла<br>3. Что характеризует хромоникелевый эквивалент<br>4. Назначение диаграммы Шеффлера  |
| Уметь  | экспериментально исследовать основные сварочные процессы   | Лабораторная работа №__<br><b>Определение фазового состава металла сварного шва легированной аустенитной стали</b><br>1. Оценить фазовый состав металла шва аустенитных сталей аналитическим методом;<br>2. Сформулировать выводы по работе;<br>3. Составить отчет.   |
| Владеть  | методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений | Практическая работа №__<br><b>Металлографическое определение структуры сварных соединений аустенитных сталей</b><br>1. Овладеть навыками металлографического анализа структуры сварных соединений аустенитных сталей;<br>2. Сформулировать выводы по работе;<br>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><br>1. Порядок отбора образцов для макро- и микроисследований<br>2. Какие операции включает в себя стандартная технология изготовления шлифов<br>3. Как производится шлифование<br>4. Как производится полирование<br>5. Как производится травление<br>6. Как оценивается готовность шлифа |
| Уметь  | определять приоритетные цели и задачи исследований для достижения поставленных показателей         | Лабораторная работа №__<br><b>Изготовление шлифов и выявление структуры металла сварных соединений</b><br>1. Ознакомиться со способом изготовления металлографических шлифов;<br>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<br>3. Основные типы и морфология структур, встречающихся в сварных соединениях<br>4. Что такое феррит и перлит<br>5. С помощью каких приборов производят микроанализ сварных соединений   |
| Уметь   | обобщать результаты исследований в виде научно-технических отчетов, обзоров, публикаций                 | Лабораторная работа №__<br><b>Металлография. Микроанализ сварных соединений</b><br>1. Ознакомиться с методом проведения микроанализа сварных соединений;<br>2. Сформулировать выводы по работе;<br>3. Составить отчет.  |
| Владеть   | навыками и правилами написания научно-технических отчетов, обзоров, публикаций                          | Практическая работа №__<br><b>Металлографическое определение структуры сварных соединений низколегированных сталей</b><br>1. Овладеть навыками металлографического анализа структуры сварных соединений низколегированных сталей;<br>2. Сформулировать выводы по работе;<br>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><br>1. Зерна металлов и их размер<br>2. Методы определения размера зерен<br>2. Что такое видманштеттова структура<br>3. Как оценивают структуру металла методом сравнения<br>4. Порядок проведения количественной оценки структуры                       |
| Уметь   | разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов в области сварочных и других процессов | Лабораторная работа №__<br><b>Количественная оценка структуры металла сварных соединений</b><br>1. Ознакомиться с методом проведения количественного анализа металла сварных соединений;  |

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