



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиТ
А.С. Савинов

09.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***ПЛАКИРОВАНИЕ МЕТОДАМИ ХОЛОДНОЙ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ
ДАВЛЕНИЕМ***

Направление подготовки (специальность)
15.03.01 Машиностроение

Направленность (профиль/специализация) программы
Машины и технологии обработки металлов давлением

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
заочная

| | |
|---------------------|-----------------------------------------------------------|
| Институт/ факультет | Институт металлургии, машиностроения и материалообработки |
| Кафедра | Машины и технологии обработки давлением и машиностроения |
| Курс | 3 |

Магнитогорск
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 727)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения

07.02.2024, протокол № 6

Зав. кафедрой  С.И. Платов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

20.02.2024 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры МиТОДиМ, д-р техн. наук  Р.Р. Дема

Рецензент:

доцент кафедры Механики, канд. техн. наук  М.В. Харченко

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 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 2026 - 2027 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 2027 - 2028 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 2028 - 2029 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 2029 - 2030 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)

Целью дисциплины является овладение студентами необходимым и достаточным уровнем общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки «Машиностроение».

"Плакирование методами холодной ОМД" относится к основным специальным дисциплинам, связанным с обработкой металлов давлением.

Одна из актуальных проблем современного машиностроения - это повышение долговечности и надежности узлов, деталей, пар трения. Так, например, по известной причине износа, выход оборудования из строя может в ряде случаев достигать 40...60%. В настоящее время известно достаточно большое количество способов повышения эксплуатационных характеристик узлов пар трения, таких как термические, химические, механические, термомеханические и др. Помимо этого существует ряд способов, позволяющих модифицировать, а также восстанавливать изношенные поверхности (например, сварка, наплавка, напыление).

Особое внимание с целью реновации оборудования уделено способу плакирования методами холодной ОМД. Способ позволяет формировать на рабочих поверхностях одно или многослойные покрытия и придавать им требуемые свойства, а также при необходимости восстанавливать изношенные поверхности (до 500 мкм). В основу данного способа заложено термомеханическое взаимодействие гибкого инструмента (металлической щетки) с обрабатываемой поверхностью. Отличительными особенностями данного способа являются конструктивная простота исполнения, дешевизна и экологичность.

Целью данного курса является расширение кругозора студентов, вооружение необходимым набором знаний о природе сцепления металлов в процессе ОМД, развитие профессиональных умений выбирать оптимальный вариант технологического процесса, а так же выполнять технологические разработки.

Указанная цель достигается за счет развития у студентов, необходимых качеств, которые пригодятся им в последующей инженерной деятельности, обучения теоретическим основам плакирования деталей, способам, методам, в соответствии со стандартами.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Плакирование методами холодной обработки металлов давлением входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Химия

Физика

Электротехника

Механика сплошной среды

Основы технологии машиностроения

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

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная – преддипломная практика

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Технологии дополненной реальности в машиностроительной отрасли

Основы сварочного производства

Основы моделирования процессов обработки металлов давлением

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Плакирование методами холодной обработки металлов давлением» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-9 | Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование; |
| ОПК-9.1 | Решает стандартные задачи профессиональной деятельности по внедрению и осваиванию нового технологического оборудования |

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц 252 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 18,8 акад. часов;
- аудиторная – 14 акад. часов;
- внеаудиторная – 4,8 акад. часов;
- самостоятельная работа – 220,6 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 12,6 акад. час
- подготовка к зачёту – 12,6 акад. час

Форма аттестации - курсовой проект, зачет, экзамен

| Раздел/ тема дисциплины | Курс | 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 Введение. Способы плакирования. Анализ современных методов плакирования холодной ОМД. | 3 | 3 | | 2 | 50,9 | Изучение литературы, подготовка конспекта, доклада, презентации или реферата. | Конспекты. Защита лабораторной работы. | ОПК-9.1 |
| Итого по разделу | | 3 | | 2 | 50,9 | | | |
| 2. Раздел 2 | | | | | | | | |
| 2.1 Организация промышленного плакирования деталей. Контроль качества плакированных деталей | 3 | 1 | | 1 | 55 | Изучение литературы, подготовка конспекта, доклада, презентации или реферата | Конспекты. Защита лабораторной работы. | ОПК-9.1 |
| Итого по разделу | | 1 | | 1 | 55 | | | |
| 3. Раздел 3 | | | | | | | | |
| 3.1 Техничко-экономические показатели и перспективы развития плакирования методами холодной ОМД. Сущность и техника различных способов сварки пластических материалов. | 3 | 1 | 3 | 1 | 64 | Изучение литературы, подготовка конспекта, доклада, презентации или реферата | Конспекты. Защита лабораторной работы. | ОПК-9.1 |
| Итого по разделу | | 1 | 3 | 1 | 64 | | | |
| 4. Раздел 4 | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---------------------------------|---|---|---|---|-------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------|
| 4.1 Основы склеивания металлов. | 3 | 1 | 1 | | 50,7 | Изучение литературы, подготовка конспекта, доклада, презентации или реферата | Конспекты. Защита лабораторной работы. | ОПК-9.1 |
| Итого по разделу | | 1 | 1 | | 50,7 | | | |
| Итого за семестр | | 6 | 4 | 4 | 220,6 | | зачёт, экзамен, кп | |
| Итого по дисциплине | | 6 | 4 | 4 | 220,6 | | курсовой проект, зачет, экзамен | |

5 Образовательные технологии

В процессе изучения курса «Плакирование методами холодной ОМД» применяются следующие образовательные технологии:

1. Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, для чего при проведении отдельных занятий и организации самостоятельной работы студентов используются электронные версии курса лекций.

2. Работа в команде – совместная деятельность студентов в группе при расчётах на лабораторных занятиях, направленная на решение общей задачи путём сложения результатов индивидуальной работы членов группы.

3. Case-study – анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений.

4. Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей и их группировка в контексте решаемой задачи.

5. Активные и интерактивные формы обучения:

- вариативный опрос;
- дискуссии;
- устный опрос;
- совместная работа в малых группах (подгруппах).

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. Композиционные материалы : учебное пособие для вузов / Д. А. Иванов, А. И. Ситников, С. Д. Шляпин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11618-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/445758> дата обращения: 21.05.2024

2. Солнцев, Ю. П. Специальные материалы в машиностроении : учебник / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, В. Ю. Пириайнен. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 664 с. — ISBN 978-5-8114-3921-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118630> (дата обращения: 21.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Смирнов, И. В. Сварка специальных сталей и сплавов : учебное пособие / И. В. Смирнов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-4275-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118607> (дата обращения: 21.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Баурова, Н. И. Применение полимерных композиционных материалов в машиностроении : учебное пособие / Н. И. Баурова, В. А. Зорин. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 301 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — ISBN 978-5-16-012938-9. — ISBN 978-5-16-106556-3. — URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1034672> дата обращения 24.05.2023

2. Волков, Г. М. Машиностроительные материалы нового поколения : учебное пособие / Г. М. Волков. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 319 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — ISBN 978-5-16-012892-4. — URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1048184> дата обращения 24.05.2023

3. Адаскин, А. М. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов : учебник / А. М. Адаскин, А. Н. Красновский. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 400 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — ISBN 978-5-16-104328-8. — URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/982105> дата обращения 24.05.2023

в) Методические указания:

1. Материаловедение. Практикум. Емелюшин А.Н., Молочкова О.С., Петrochenko Е.В. Магнитогорск. Изд. Центр ФГБОУ МГТУ им. Г.И. Носова. 2019. 64 с.

2. Копцева Н.В., Понурко И.В. Структура, свойства и применение современных инструментальных материалов. Порошковые твердые сплавы. – Магнитогорск: МГТУ, 2013 г.

3. Рогачев, С. О. Металлические композиционные и гибридные материалы. Гибридные наноструктурные материалы : учебное пособие / С. О. Рогачев, В. А. Белов. — Москва : МИСИС, 2018. — 74 с. — ISBN 978-5-906953-92-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115266>

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

| Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |
|-----------------|------------------------------|------------------------|
| 7Zip | свободно распространяемое ПО | бессрочно |
| FAR Manager | свободно распространяемое ПО | бессрочно |
| Браузер Yandex | свободно распространяемое ПО | бессрочно |

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

- комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей

- лабораторную модель прокатного стана;

- пресс гидравлический усилием 30 т;

- пресс гидравлический усилием 3 т.

2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

3. Помещение для хранения и

профилактического обслуживания учебного оборудования

Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов подразделяется на аудиторную, которая происходит как во время лабораторных занятий, так и на плановых консультациях, и на внеаудиторную, происходящую во время подготовки студентами отчётов по лабораторным и рефератов.

Перечень теоретических вопросов к экзамену:

1. Пайка мягким припоем:

- 1) Пайка мягким припоем как процесс соединения и подкласс пайки твердым припоем
- 2) Общее описание пайки мягким припоем
- 3) Сравнение пайки мягким припоем со сваркой без расплавления, пайкой твердым припоем и адгезивным склеиванием
- 4) Преимущества и недостатки пайки мягким припоем
- 5) Процессы пайки мягким припоем
- 6) Общее описание процессов пайки мягким припоем
- 7) Пайка мягким припоем с помощью паяльника
- 8) Пайка мягким припоем с нагревом пламенем
- 9) Пайка мягким припоем в печи
- 10) Пайка мягким припоем с погружением
- 11) Пайка волной мягкого припоя
- 12) Индукционная пайка мягким припоем
- 13) Пайка мягким припоем с контактным нагревом электросопротивлением
- 14) Другие специальные методы пайки мягким припоем

2. Пайка твердым припоем

Пайка твердым припоем: подкласс процессов сварки

- 1) Введение в процесс пайки твердым припоем
- 2) Принципы процессов пайки твердым припоем
- 3) Процессы пайки твердым припоем
- 4) Общее описание процессов пайки твердым припоем
- 5) Пайка твердым припоем с нагревом пламенем
- 6) Пайка твердым припоем в печи
- 7) Индукционная пайка твердым припоем, пайка твердым припоем с контактным нагревом сопротивлением, микроволновая пайка твердым припоем
- 8) Пайка твердым припоем погружением
- 9) Инфракрасная пайка твердым припоем
- 10) Диффузионная пайка твердым припоем и склеивание с помощью переходной жидкой фазы
- 11) Другие специальные методы пайки твердым припоем
- 12) Флюсы и среды для сварки твердым припоем
- 13) Флюсы и среды, необходимые для пайки твердым припоем
- 14) Флюсы для пайки твердым припоем
- 15) Контролируемые газовые среды для пайки твердым припоем
- 16) Конструкции соединений при пайке твердым припоем

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

| Структурный элемент компетенции | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2: Способен проводить экспертизу конструкторской и производственно-технологической документации на соответствие техническим заданиям и нормативным документам | | |
| ПК-2.1: | Анализирует технические требования, предъявляемые к технологии производства сварных конструкций (изделий, продукции) любой сложности | <p>1. Пайка мягким припоем:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Пайка мягким припоем как процесс соединения и подкласс пайки твердым припоем 2) Общее описание пайки мягким припоем 3) Сравнение пайки мягким припоем со сваркой без расплавления, пайкой твердым припоем и адгезивным склеиванием 4) Преимущества и недостатки пайки мягким припоем 5) Процессы пайки мягким припоем 6) Общее описание процессов пайки мягким припоем 7) Пайка мягким припоем с помощью паяльника 8) Пайка мягким припоем с нагревом пламенем 9) Пайка мягким припоем в печи 10) Пайка мягким припоем с погружением 11) Пайка волной мягкого припоя 12) Индукционная пайка мягким припоем 13) Пайка мягким припоем с контактным нагревом электросопротивлением 14) Другие специальные методы пайки мягким припоем <p>2. Пайка твердым припоем</p> <p>Пайка твердым припоем: подкласс процессов сварки</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Введение в процесс пайки твердым припоем 2) Принципы процессов пайки твердым припоем 3) Процессы пайки твердым припоем 4) Общее описание процессов пайки твердым припоем 5) Пайка твердым припоем с нагревом пламенем |

| | | |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | <p>6) Пайка твердым припоем в печи</p> <p>7) Индукционная пайка твердым припоем, пайка твердым припоем с контактным нагревом сопротивлением, микроволновая пайка твердым припоем</p> <p>8) Пайка твердым припоем погружением</p> <p>9) Инфракрасная пайка твердым припоем</p> <p>10) Диффузионная пайка твердым припоем и склеивание с помощью переходной жидкой фазы</p> <p>11) Другие специальные методы пайки твердым припоем</p> <p>12) Флюсы и среды для сварки твердым припоем</p> <p>13) Флюсы и среды, необходимые для пайки твердым припоем</p> <p>14) Флюсы для пайки твердым припоем</p> <p>15) Контролируемые газовые среды для пайки твердым припоем</p> <p>16) Конструкции соединений при пайке твердым припоем</p> <p>1.1 Пайка твердым припоем в качестве подкласса процессов сварки</p> <p>1.1.1 Общее описание взаимосвязи между пайкой твердым припоем и сваркой</p> <p>1.1.2 Преимущества и недостатки пайки твердым припоем</p> <p>1.2 Присадочные материалы при пайке твердым припоем</p> <p>1.2.1 Основные характеристики, которыми должны обладать заполнители (присадочные материалы) для пайки твердым припоем</p> <p>1.2.2 Критерии выбора заполнителей (присадочных материалов) для пайки твердым припоем</p> <p>1.2.3 Металлургия ключевой присадочной системы (Cu-Ag)</p> <p>1.2.4 Типы присадочных сплавов для пайки твердым припоем</p> <p>1.2.5 Керамические заполнители (присадочные материалы) для пайки твердым припоем</p> <p>1.1 Анализ процессов пайки мягким припоем</p> <p>1.1.1 Общее описание условий, необходимых для надлежащего выполнения пайки мягким припоем</p> <p>1.1.2 Соображения относительно основных материалов</p> <p>1.1.3 Выбор сплава припоя</p> <p>1.1.4 Выбор флюса для припоя</p> <p>1.1.5 Газовые среды, используемые при пайке мягким припоем</p> |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | <p>1.2.6 Проектирование соединений при пайке мягким припоем</p> <p>1.2.7 Предварительная очистка</p> <p>1.2.8 Выбор процесса пайки мягким припоем</p> <p>1.2.9 Удаление избыточного припоя и остатков флюса</p> <p>1.3 Флюсы и газовые среды для пайки мягким припоем</p> <p>1.3.1 Необходимость использования флюсов или газовых сред при пайке мягким припоем</p> <p>1.3.2 Канифольевые флюсы</p> |
| <p>ПК-2: Способен проводить экспертизу конструкторской и производственно-технологической документации на соответствие техническим заданиям и нормативным документам</p> | | |
| <p>ПК-2.2:</p> | <p>Определяет экономическую эффективность проектируемых технологических процессов изготовления сварных конструкций (изделий, продукции) любой сложности</p> | <p>1.1 Пайка твердым припоем в качестве подкласса процессов сварки</p> <p>1.1.1 Общее описание взаимосвязи между пайкой твердым припоем и сваркой</p> <p>1.1.2 Преимущества и недостатки пайки твердым припоем</p> <p>1.2 Присадочные материалы при пайке твердым припоем</p> <p>1.2.1 Основные характеристики, которыми должны обладать заполнители (присадочные материалы) для пайки твердым припоем</p> <p>1.2.2 Критерии выбора заполнителей (присадочных материалов) для пайки твердым припоем</p> <p>1.2.3 Металлургия ключевой присадочной системы (Cu-Ag)</p> <p>1.2.4 Типы присадочных сплавов для пайки твердым припоем</p> <p>1.2.5 Керамические заполнители (присадочные материалы) для пайки твердым припоем</p> <p>1.1 Анализ процессов пайки мягким припоем</p> <p>1.1.1 Общее описание условий, необходимых для надлежащего выполнения пайки мягким припоем</p> <p>1.1.2 Соображения относительно основных материалов</p> <p>1.1.3 Выбор сплава припоя</p> <p>1.1.4 Выбор флюса для припоя</p> <p>1.1.5 Газовые среды, используемые при пайке мягким припоем</p> <p>1.2.6 Проектирование соединений при пайке мягким припоем</p> <p>1.2.7 Предварительная очистка</p> <p>1.2.8 Выбор процесса пайки мягким припоем</p> <p>1.2.9 Удаление избыточного припоя и остатков флюса</p> <p>1.3 Флюсы и газовые среды для пайки мягким припоем</p> |

| | | |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | 1.3.1 Необходимость использования флюсов или газовых сред при пайке мягким припоем 1.3.2 Канифолевые флюсы |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Специальные методы соединения материалов» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – 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 **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.