МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ СОЕДИНЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ

Направление подготовки (специальность)
15.03.01 Машиностроение

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

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
Курс	4
Семестр	8

Магнитогорск
2026 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
27.01.2026, протокол № 4

Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
05.02.2026 г. протокол № 5

Председатель _____ А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
ст. преподаватель кафедры МиТОДиМ,
канд. техн. наук _____ О.Р. Латыпов

Рецензент:
доцент кафедры Механики, канд. техн. наук _____ М.В. Харченко

Лист актуализации рабочей программы

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 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 освоения учебной дисциплины «Специальные методы соединения материалов» является формирование у студентов знаний о современных специальных способах сварки и пайки металлов, сплавов и не металлических материалов, об их основных технологических особенностях, об устройстве специального оборудования для сварки и пайки.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Специальные методы соединения материалов входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Безопасность жизнедеятельности

Проектирование сварных конструкций

Современные программные продукты для моделирования сварочных процессов

3D моделирование

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

Проектирование сварных конструкций

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Специальные методы соединения материалов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
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
ПК-2.2	Определяет экономическую эффективность проектируемых технологических процессов изготовления сварных конструкций (изделий, продукции) любой сложности

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

– контактная работа – 94,1 акад. часов:
– аудиторная – 90 акад. часов;
– внеаудиторная – 4,1 акад. часов;
– самостоятельная работа – 14,2 акад. часов;
– в форме практической подготовки – 2 акад. час;
– подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

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. Пайка твердым припоем								
1.1 1 Пайка твердым припоем: подкласс процессов сварки 1.1 Введение в процесс пайки твердым припоем 1.2 Принципы процессов пайки твердым припоем 1.3 Процессы пайки твердым припоем 1.3.1 Общее описание процессов пайки твердым припоем 1.3.2 Пайка твердым припоем с нагревом пламенем 1.3.3 Пайка твердым припоем в печи 1.3.4 Индукционная пайка твердым припоем, пайка твердым припоем с контактным нагревом сопротивлением, микроволновая пайка твердым припоем 1.3.5 Пайка твердым припоем погружением 1.3.6 Инфракрасная пайка твердым припоем 1.3.7 Диффузионная пайка твердым припоем и склеивание с помощью переходной жидкой фазы 1.3.8 Другие специальные методы пайки твердым припоем	8	12		16	4	Подготовка к практическому занятию. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Составление конспектов для самостоятельного изучения: 1.1 Пайка твердым припоем в качестве подкласса процессов сварки 1.1.1 Общее описание взаимосвязи между пайкой твердым припоем и сваркой 1.1.2 Преимущества и недостатки пайки твердым припоем 1.2 Присадочные материалы при пайке твердым	Конспекты. Устный опрос.	ПК-2.1, ПК-2.2

1.4 Флюсы и среды для сварки твердым припоем 1.4.1 Флюсы и среды, необходимые для пайки твердым припоем 1.4.2 Флюсы для пайки твердым припоем 1.4.3 Контролируемые газовые среды для пайки твердым припоем 1.5 Конструкции соединений при пайке твердым припоем						припоем 1.2.1 Основные характеристики, которыми должны обладать заполнители (присадочные материалы) для пайки твердым припоем 1.2.2 Критерии выбора заполнителей (присадочных материалов) для пайки твердым припоем 1.2.3 Металлургия ключевой присадочной системы (Cu-Ag) 1.2.4 Типы присадочных сплавов для пайки твердым припоем 1.2.5 Керамические заполнители (присадочные материалы) для пайки твердым припоем 1.2.6 Возможность пайки твердым припоем и оценки		
Итого по разделу		12		16	4			
2. Пайка мягким припоем								
2.1 1 Пайка мягким припоем: подкласс пайки твердым припоем 1.1 Введение в процесс пайки мягким припоем 1.2 Пайка мягким припоем как процесс соединения и подкласс пайки твердым припоем 1.2.1 Общее описание пайки мягким припоем 1.2.2 Сравнение пайки мягким припоем со сваркой без расплавления, пайкой твердым припоем и адгезивным склеиванием 1.2.3 Преимущества и недостатки пайки мягким	8	12		16	2	Подготовка к практическому занятию. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Составление конспектов для самостоятельного изучения: 1.1 Анализ процессов пайки мягким припоем 1.1.1 Общее описание условий,	Конспекты. Устный опрос.	ПК-2.1, ПК-2.2

припоем 1.3 Процессы пайки мягким припоем 1.3.1 Общее описание процессов пайки мягким припоем 1.3.2 Пайка мягким припоем с помощью паяльника 1.3.3 Пайка мягким припоем с нагревом пламенем 1.3.4 Пайка мягким припоем в печи 1.3.5 Пайка мягким припоем с погружением 1.3.6 Пайка волной мягкого припоя 1.3.7 Индукционная пайка мягким припоем 1.3.8 Пайка мягким припоем с контактным нагревом электросопротивлением 1.3.9 Другие специальные методы пайки мягким припоем 1.3.10 Методы пайки мягким припоем с оплавлением(растеканием припоя) 1.4 Металлургия мягких припоев и основных сплавов-припоев 1.4.1 Основные характеристики, которые должны иметь припои 1.4.2 Оловянно-свинцовые мягкие припои 1.4.3 Оловянно-сурьмянистые и оловянно-свинцово-сурьмянистые припои 1.4.4 Оловянно-серебряные и оловянно-свинцово-серебряные припои 1.4.5 Оловянно-цинковые припои 1.4.6 Кадмиево-серебряные припои 1.4.7 Кадмиево-цинковые припои 1.4.8 Цинково-алюминиевые припои 1.4.9 Легкоплавкие сплавы 1.4.10 Индиевые припои 1.4.11 Другие специальные припои 1.4.12 Физические формы припоев 1.5 Конструкции						необходимых для надлежащего выполнения пайки мягким припоем 1.1.2 Соображения относительно основных материалов 1.1.3 Выбор сплава припоя 1.1.4 Выбор флюса для припоя 1.1.5 Газовые среды, используемые при пайке мягким припоем 1.2.6 Проектирование соединений при пайке мягким припоем 1.2.7 Предварительная очистка 1.2.8 Выбор процесса пайки мягким припоем 1.2.9 Удаление избыточного припоя и остатков флюса 1.3 Флюсы и газовые среды для пайки мягким припоем 1.3.1 Необходимость использования флюсов или газовых сред при пайке мягким припоем 1.3.2 Канифолевые флюсы 1.3.3 Органические флюсы 1.3.4 Неорганические флюсы 1.3.5 Специальные флюсы 1.3.6 Физические формы флюсов 1.3.7		

соединений и свойства соединений при пайке мягким припоем 1.5.1 Конструкции соединений при пайке мягким припоем 1.5.2 Свойства соединений при пайке мягким припоем 1.6 Тестирование возможности пайки мягким припоем 1.6.1 Общее описание методов тестирования возможности пайки мягким припоем 1.6.2 Весовой метод проверки смачиваемости 1.6.3 Глобулярный метод 1.6.4 Тест на растекание при проверке пригодности к пайке мягким припоем 1.6.5 Другие методы тестирования возможности пайки мягким припоем						Бесфлюсовая пайка мягким припоем и газовые среды для пайки мягким припоем		
Итого по разделу		12		16	2			
3. Другие методы соединения								
3.1 1 Другие методы соединения: Варианты и гибридные процессы 1.1 Введение в вариантные и гибридные методы соединения 1.2 Термическое напыление: Вариантный метод соединения 1.2.1 Общее описание термического напыления 1.2.2 Механизм адгезии термически напыленных покрытий 1.2.3 Свойства термически напыленных покрытий 1.2.4 Приложения метода термического напыления 1.2.5 Различные методы термического напыления 1.3 Пайка-сварка: Пайка твердым припоем или сварка? 1.4 Гибридные методы соединения 1.4.1 Общее описание гибридных методов соединения 1.4.2 Приклеивание с использованием заклепок 1.4.5 Гибридные процессы сварки	8	12		22	8,2	Подготовка к практическому занятию. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Составление конспектов для самостоятельного изучения: 1.1 Склеивание с использованием сварки 1.2 Пайка твердым припоем с использованием сварки	Конспекты. Устный опрос.	ПК-2.1, ПК-2.2

Итого по разделу	12		22	8,2			
Итого за семестр	36		54	14,2		экзамен	
Итого по дисциплине	36		54	14,2		экзамен	

5 Образовательные технологии

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:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

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. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе личностно-значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (меж-групповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

3. 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:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио и видеоматериалов).

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

4. Технологии проектного обучения – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексии.

Основные типы проектов:

Исследовательский проект – структура приближена к формату научного исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выводы, обозначение новых проблем).

Информационный проект – учебно-познавательная деятельность с ярко

выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации о каком-то объекте, ознакомление участников проекта с этой информацией, ее анализ и обобщение для презентации более широкой аудитории).

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

а) Основная литература:

1. Михайлицын, С. В. Методы сварки с использованием высокоинтенсивных источников энергии : учебное пособие / С. В. Михайлицын, М. А. Шекшеев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 203 с. : ил., табл., схемы. - ISBN 978 -5-9967-1241-0. - URL: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload? name=3637.pdf&show=dcatalogues/1/1524904/3637.pdf&view=true (дата обращения: 21.03.2026). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

2. Дедюх, Р. И. Материаловедение и технологии конструкционных материалов. Технология сварки плавлением : учебное пособие для вузов / Р. И. Дедюх. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 169 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01539-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/490303 (дата обращения: 21.03.2026).

б) Дополнительная литература:

1. Контроль качества сварных и паяных соединений: учебное пособие / С. В. Михай-лицын, М. А. Шекшеев, Д. В. Терентьев, Е. Н. Ширяева; МГТУ. - Магнитогорск: 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: 21.03.2026). - Макрообъект. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-9967-0627-3. - Имеется печатный аналог.

2. Новокрещенов, В. В. Неразрушающий контроль сварных соединений в машиностроении : учебное пособие для вузов / В. В. Новокрещенов, Р. В. Родякина; под научной редакцией Н. Н. Прохорова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 301 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07040-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/514595 (дата обращения: 21.03.2026).

в) Методические указания:

1. Основы сварочного производства: Лабораторный практикум / С.В. Михайлицын, А.И. Беляев, А.В. Ярославцев и др. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та, 2012. – 61 с.

2. Залилов, Р. В. Программа практической подготовки студентов : методические ука-зания / Р. В. Залилов, И. В. Белевская, О. В. Зинина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload? name=1326.pdf&show=dcatalogues/1/1123606/1326.pdf&view=true (дата обращения: 21.03.2026). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий ООО «ИВИС»	https://eivis.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лабораторный корпус с лабораторией сварки и лабораторией резания Комплект печатных и электронных версий методических рекомендаций, учебное пособие, плакаты по темам. Лабораторное оборудование.

Учебная аудитория для проведения механических испытаний

1. Машины универсальные испытательные на растяжение.
2. Мерительный инструмент.
3. Приборы для измерения твердости по методам Бринелля и Роквелла.
4. Микротвердомер.
5. Печи термические.

Учебная аудитория для проведения металлографических исследований Микроскопы МИМ-6, МИМ-7

Учебные аудитории для проведения индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Доска.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Стеллажи, инструменты для ремонта лабораторного оборудования.

Приложение 1

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

Умение использовать полученные знания при подготовке докладов, презентаций и рефератов.

Приложение 2

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	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 1.1 Пайка твердым припоем в качестве подкласса процессов сварки 1.1.1 Общее описание взаимосвязи между пайкой твердым припоем и сваркой 1.1.2 Преимущества и недостатки пайки твердым припоем 1.2 Присадочные материалы при пайке твердым припоем 1.2.1 Основные характеристики, которыми должны обладать заполнители (присадочные материалы) для пайки твердым припоем 1.2.2 Критерии выбора заполнителей (присадочных материалов) для пайки твердым припоем 1.2.3 Металлургия ключевой присадочной системы (Cu-Ag) 1.2.4 Типы присадочных сплавов для пайки твердым припоем 1.2.5 Керамические заполнители (присадочные материалы) для пайки твердым припоем 1.1 Анализ процессов пайки мягким припоем 1.1.1 Общее описание условий, необходимых для надлежащего выполнения пайки мягким припоем 1.1.2 Соображения относительно основных материалов 1.1.3 Выбор сплава припоя 1.1.4 Выбор флюса для припоя 1.1.5 Газовые среды, используемые при пайке мягким припоем 1.2.6 Проектирование соединений при пайке мягким припоем 1.2.7 Предварительная очистка 1.2.8 Выбор процесса пайки мягким припоем 1.2.9 Удаление избыточного припоя и остатков флюса 1.3 Флюсы и газовые среды для пайки мягким припоем 1.3.1 Необходимость использования флюсов или газовых сред при пайке мягким припоем 1.3.2 Канифолевые флюсы

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