

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра обработки металлов давлением и сварки



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

 Могильная Е.П.
(подпись)

« 18 » 04 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ПАЙКА МЕТАЛЛОВ И СВАРКА ПЛАСТМАСС»

По направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение

Профиль: «Оборудование и технология сварочного производства»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Пайка металлов и сварка пластмасс» по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение. – ___ с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Пайка металлов и сварка пластмасс» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 9 августа 2021 года № 727.

СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. техн. наук, доцент Бояршина Л.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры обработки металлов давлением и сварки «11» 04 2023 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой

обработки металлов давлением и сварки А.С.З Стоянов А.А.

Переутверждена: «___» _____ 20___ г., протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института _____
«18» 04 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической

комиссии института технологий и инженерной механики Мурин Ясуник С.Н.

Структура и содержание дисциплины

1. Цель и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – приобретение студентами системы фундаментальных знаний по основным вопросам пайки металлов и сварки пластмасс: механизмам образования сварного или паяного соединения при различных способах пайки металлов и сварки пластмасс; сущности физико-химических, металлургических, термомодеформационных явлений; особенностям конструирования; общим принципам технологии и особенностям пайки различных конструкционных материалов, а также знаний разновидностей и особенностей полимерных конструкционных материалов и технологических возможностей их соединения различными методами сварки.

Задачи: изучение методов пайки металлов и сварки пластмасс; приобретение умения классифицировать эти процессы по различным признакам; научиться объяснять физико-химические процессы, происходящие при пайке металлов и сварке пластмасс; научиться выбирать оптимальные методы соединения различных конструкционных материалов и разрабатывать технологические процессы пайки металлов и сварки пластмасс.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Пайка металлов и сварка пластмасс» относится к циклу дисциплин профессиональной и практической подготовки.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Материаловедение», «Технология конструкционных материалов», «Введение в инженерную деятельность», «Теория процессов сварки», «Технология и оборудование сварки плавлением», «Наплавка и напыление», «Свариваемость конструкционных материалов» и служит основой для освоения дисциплин «Сварка специальных сталей и сплавов», «Научные основы ремонта деталей сваркой», НИРС и других.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-4 Способен осуществлять контроль соблюдения основных параметров сварочного производства и обеспечивать требования технологического процесса для достижения качества выпускаемых изделий; методы и средства испытаний и контроля качества изделий машиностроения.	ПК-4.1. Знать: требования нормативов времени сварочных работ, расхода свариваемых и сварочных материалов; ПК-4.2 Уметь: анализировать причины основных видов дефектов сварных соединений и предлагает корректирующие мероприятия по их устранению; ПК-4.3 Владеть: методами определений основных технических характеристик сварочного оборудования и проводит	Знать: суть физико-химических процессов, которые происходят при формировании паяных швов и сварных соединений из пластмасс; особенности конструирования паяных соединений; способы удаления оксидных плёнок с паяемых поверхностей; основные способы и материалы, необходимые для пайки; оборудование для пайки,

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
	верификацию исполнительной документации испытательных лабораторий по контролю качества сварных конструкций.	методы контроля качества паяных соединений; классификацию и свойства пластмасс и методы их соединения сваркой
		Уметь: выбирать оптимальные способы пайки металлов и сварки пластмасс для решения инженерных задач; разрабатывать технологические процессы пайки различных конструкционных материалов, а также процессы сварки пластмасс, обеспечивающие получение бездефектных соединений; правильно выбирать необходимые для пайки и сварки пластмасс материалы (флюсы, газовые среды, припой и др.) и оборудование; организовывать паяльные и сварочные работы технологически грамотно, экономически целесообразно, технически безопасно
		Владеть: выбора рационального в конкретных производственных условиях способа пайки металлов и сварки пластмасс, разработки технологического процесса изготовления изделия с помощью сварки или пайки

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочн. форма
Общая учебная нагрузка (всего)	108 (3,0 зач. ед)	108 (3,0 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	68	10
Лекции	34	8
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	17	2

Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	57	98
Итоговая аттестация	зачет	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Теоретические основы пайки

Тема 1. Цель и задачи курса, его связь с другими дисциплинами.

Введение. История, состояние и перспективы развития паяльной науки и техники. Цель и задачи курса, его связь с другими дисциплинами. Общие сведения и определения.

Тема 2. Физические основы и классификация процессов при сварке. Технологическая классификация способов пайки по различным признакам. Основные виды пайки.

Тема 3. Физико-химические процессы образования паяного шва.

Процессы смачивания и капиллярного течения припоев. Процессы кристаллизации при пайке.

Тема 4. Способы удаления оксидных пленок при пайке.

Состав и строение оксидных пленок. Флюсы и их роль. Композиция флюсов. Классификация и состав флюсов для пайки. Механизм флюсования. Газовые среды и их роль. Нейтральные газовые среды. Активные газовые среды. Вакуум как флюсующая среда. Диссоциация оксидов.

Тема 5. Конструкционные материалы и припои для пайки.

Конструкционные материалы, используемые при изготовлении паяных конструкций. Состав и свойства припоев.

Тема 6. Конструирование паяных изделий.

Соединения, используемые их в паяных изделиях. Особенности конструирования паяных изделий. Характеристики прочности паяных изделий.

Раздел 2. Технология и оборудование для пайки

Тема 7. Общие принципы технологии пайки.

Подготовка поверхности к пайке. Обезжиривание. Зачистка и травление. Покрытия. Сборка деталей и узлов перед пайкой. Пайка. Распространенные способы пайки. Обработка деталей после пайки.

Тема 8. Технология пайки различных материалов.

Пайка конструкционных и инструментальных сталей. Пайка цветных металлов и их сплавов. Пайка металлов с неметаллами.

Тема 9. Оборудование для пайки.

Горелки для пайки. Оборудование для индукционной пайки. Оборудование для пайки сопротивлением. Оборудование для пайки погружением. Печи для пайки. Оборудование для пайки с радиационным нагревом.

Тема 10. Контроль качества паяных изделий.

Дефекты паяных изделий. Методы контроля и оборудование для его осуществления.

Тема 11. Организация паяльных работ.

Рабочее место паяльщика. Изготовление припоев и флюсов. Подготовка к пайке и производство паяльных работ. Эксплуатация оборудования.

Раздел 3. Пластмассы и физико-химические процессы при их сварке

Тема 12. Место пластмасс среди конструкционных материалов.

Введение. Характеристика пластмасс как конструкционного материала: преимущества, недостатки, особенности, области целесообразного использования. Классификация пластмасс.

Тема 13. Сварка пластмасс.

Определение сварки полимерных материалов. Сварка термопластов. Сварка затвердевших пластмасс.

Раздел 4. Технологические процессы и оборудование для сварки пластмасс

Тема 14. Сварка пластмасс с применением теплоносителя.

Теплофизические свойства термопластов. Сварка нагретым газом. Оборудование. Сварка нагретым инструментом. Нагрев внешней поверхности изделия. Термоимпульсная сварка. Нагрев соединяемых поверхностей изделия. Сварка нагретым элементом, остающимся в сварном шве. Оборудование. Сварка нагретым присадочным материалом.

Тема 15. Сварка нагревом в электрическом поле высокой частоты.

Физическая сущность процесса. Преимущества высокочастотной сварки. Круг полимерных материалов, способных обеспечить свариваемость токами высокой частоты. Режимы сварки. Режимы сварки затвердевших пластмасс. Оборудование.

Тема 16. Сварка с помощью инфракрасного излучения.

Физическая сущность процесса. Характерные особенности радиационного нагрева материалов. Схемы сварки инфракрасным излучением. Требования к инфракрасному излучателю.

Тема 17. Современные методы сварки пластмасс.

Сварка ультразвуком. Сущность, характеристика процесса, схемы использования. Режимы сварки термопластов. Оборудование. Технические характеристики машин.

Сварка трением. Физическая сущность, особенности, принципиальные схемы процесса сварки. Сварка вращением. Сварка вибротрением.

Сварка с помощью растворителей.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
Раздел 1. Теоретические основы пайки			
1.	Тема 1. Цель и задачи курса, его связь с другими дисциплинами.	2	0,5
2.	Тема 2. Физические основы и классификация процессов при сварке.	2	0,5
3.	Тема 3. Физико-химические процессы образования паяного шва.	2	0,5

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
4.	Тема 4. Способы удаления оксидных пленок при пайке.	2	0,5
5.	Тема 5. Конструкционные материалы и припои для пайки.	2	0,5
6.	Тема 6. Конструирование паяных изделий.	2	0,5
Раздел 2. Технология и оборудование для пайки			
7.	Тема 7. Общие принципы технологии пайки.	2	0,5
8.	Тема 8. Технология пайки различных материалов.	2	0,5
9.	Тема 9. Оборудование для пайки.	2	0,5
10.	Тема 10. Контроль качества паяных изделий.	2	0,5
11.	Тема 11. Организация паяльных работ.	2	
Раздел 3. Пластмассы и физико-химические процессы при их сварке			
12.	Тема 12. Место пластмасс в кругу конструкционных материалов.	2	0,5
13.	Тема 13. Сварка пластмасс.	2	0,5
Раздел 4. Технологические процессы и оборудование для сварки пластмасс			
14.	Тема 14. Сварка пластмасс с применением теплоносителя.	2	0,5
15.	Тема 15. Сварка нагревом в электрическом поле высокой частоты.	2	0,5
16.	Тема 16. Сварка с помощью инфракрасного излучения.	2	0,5
17.	Тема 17. Современные методы сварки пластмасс.	2	0,5
ИТОГО:		34	8

4.4. Практические занятия

Практические занятия рабочей программой не предусмотрены

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Исследование физико-химических условий смачивания и растекания припоя по поверхности металла	2	1
2.	Исследование процесса заполнения капиллярного зазора припоем	2	
3.	Влияние величины зазора на прочность паяного соединения	2	
4.	Исследование зависимости разрушающая нагрузка - величина перекрытия нахлесточного соединения	2	
5.	Взаимодействие припоя и металла основы	3	
6.	Исследование влияния основных параметров ультразвуковой сварки пластмасс на прочность сварных соединений	2	
7.	Исследование процесса ручной сварки полимеров с применением нагретого газа и присадочного прутка	2	1
8.	Изучение конструкции и принципа действия машины для ультразвуковой сварки пластмасс типа МТУ-0,4-	2	

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
	4У4		
ИТОГО:		17	2

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Классификация процессов пайки по различным признакам	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к зачету	12	18
2	Особолегкоплавкие припои: состав, свойства, применение, технология пайки.		12	20
3	Технология пайки металлов с неметаллами.		11	20
4	Особенности конструирования деталей из пластмасс.		11	20
5	Конструкции нагревателей для сварки пластмасс с применением теплоносителей.		11	20
Итого:			57	98

4.7. Курсовые проекты

Учебным планом не предусмотрено выполнение курсовой работы.

5. Образовательные технологии

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, с истемность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;
- использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям;
- технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;
- технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: работа в команде; самостоятельная работа.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Лашко С.В., Лашко Н.Ф. Пайка метал лов. – М.: Машиностроение, 1988, - 376 с.
2. Справочник по пайке / Под ред. И.Е. Петрунина. – М.: Машиностроение, 1984. – 400 с.
3. Квасницкий В.Ф. Специальные способы сварки и пайка в судостроении: Учеб. пособие для студентов вузов. – Л.: Судостроение, 1984. – 224 с.
4. Пайка метал лов / И.Е. Петрунин, С.Н. Лоцманов, Г.А. Николаев. – М.: Машиностроение, 1973. – 280 с.
5. Сварка и склеивание пластмасс / С. С. Волков, Ю. Н. Орлов, Р.Н. Астахова – М.: Машиностроение, 1972. - 128 с.
6. Зайцев К. И., Мацюк Л. Н. Сварка пластмасс. – М.: Машиностроение, 1978. - 224 с.
7. Шавырин В. Н., Рязанцев В. И. Клеесварные конструкции. М.: Химия, 1980. - 288 с. В.А. Шишкин
8. Сварка пластмасс: Учеб пособие / Е. Б. Тростянская, Г. В. Комаров, - М.: Машиностроение, 1967. – 252 с.

б) дополнительная литература:

1. Справочник по пайке / Под ред. С.Н. Лоцманова, И.Е. Петрунина, В.П. Фролова. М.: Машиностроение, 1975. – 407 с.
2. Николаев Г. А., Ольшанский Н. А. Специальные методы сварки: Учеб. пособие. – М.: Машиностроение, 1975. – 232 с.
3. Сварка в машиностроении: Справочник в 4-х томах. Т 2. / Под ред. А. И. Акулова. – М.: Машиностроение, 1978. - С. 434 – 449.
4. Кардашов Д. А. Синтетические клеи. - М.: Химия, - 1976. - 504 с.

в) методические указания:

1. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Пайка металлов и сварка пластмасс» (для студентов, обучающихся по направлению Машиностроение, профиль «Оборудование и технология сварочного производства») /Сост. Л.А. Бояршина. - Луганск: Изд-во Луганского нац. ун-та им. В.Даля, 2018. – 20 с.

г) Интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

ГОСТы и стандарты – <https://standartgost.ru/>

Союз сварщиков России – <https://сварщики-россии.рф/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

/ Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Пайка металлов и сварка пластмасс» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекционные занятия и лабораторные занятия: демонстрационный материал; аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук), лаборатории кафедры «ОМДиС» оснащенные специализированным оборудованием.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/
	WinCast	

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине

«Пайка металлов и сварка пластмасс»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые Темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-4	ПК-4 Способен осуществлять контроль соблюдения основных параметров сварочного производства и обеспечивать требования технологического процесса для достижения качества выпускаемых изделий; методы и средства испытаний и контроля качества изделий машиностроения.	ПК-4.1. Знать: требования нормативов времени сварочных работ, расхода свариваемых и сварочных материалов; ПК-4.2 Уметь: анализировать причины основных видов дефектов сварных соединений и предлагает корректирующие мероприятия по их устранению; ПК-4.3 Владеть: методами определений основных технических характеристик сварочного оборудования и проводит верификацию исполнительной документации испытательных лабораторий по контролю качества сварных конструкций.	Тема 1. Цель и задачи курса, его связь с другими дисциплинами.	6
				Тема 2. Физические основы и классификация процессов при сварке.	6
				Тема 3. Физико-химические процессы образования паяного шва.	6
				Тема 4. Способы удаления оксидных пленок при пайке.	6
				Тема 5. Конструкционные материалы и припои для пайки.	6
				Тема 6. Конструирование паяных изделий.	6
				Тема 7. Общие принципы технологии пайки.	6
				Тема 8. Технология пайки различных материалов.	6
				Тема 9. Оборудование для пайки.	6
				Тема 10. Контроль качества паяных изделий.	6
				Тема 11. Организация паяльных работ.	6
				Тема 12. Место пластмасс среди конструкционных материалов.	6
				Тема 13. Сварка	6

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые Темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
				пластмасс.	
				Тема 14. Сварка пластмасс с применением теплоносителя.	6
				Тема 15. Сварка нагревом в электрическом поле высокой частоты.	6
				Тема 16. Сварка с помощью инфракрасного излучения.	6
				Тема 17. Современные методы сварки пластмасс.	6

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-4 Способен осуществлять контроль соблюдения основных параметров сварочного производства и обеспечивать требования технологического процесса для достижения качества выпускаемых изделий; методы и средства испытаний и контроля качества изделий машиностроения.	ПК-4.1. Знать: требования нормативов времени сварочных работ, расхода свариваемых и сварочных материалов; ПК-4.2 Уметь: анализировать причины основных видов дефектов сварных соединений и предлагает корректирующие мероприятия по их устранению; ПК-4.3 Владеть: методами определений основных технических характеристик сварочного оборудования и проводит вери-	Знать: основные положения и понятия сварки давлением; методы контроля качества изделий; методы исправления дефектных изделий; основные и вспомогательные материалы для различных способов сварки давлением; построение и принципы работы оборудования для сварки давлением. Уметь: оценить соответствие качества сварного соединения полученной с помощью сварки давлением	Тема.1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9, Тема 10, Тема 11, Тема 12, Тема 13, Тема 14, Тема 15, Тема 16 Тема 17	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по лабораторным работам, рефераты, зачет

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
		фикацию исполнительной документации испытательных лабораторий по контролю качества сварных конструкций.	техническим требованиям; назначить основные и вспомогательные материалы в случае необходимости для сварки давлением; выбрать типичное оборудование и назначать его для сварки давлением в зависимости от избранных режимов, выбрать прототип аппарата или установки для сварки давлением при отсутствии типичного, разработать функциональные (структурные) схемы соответствующих установок. Владеть: навыками логико-инструментарием для решения задач оценки качества сварного соединения; информацией о прогрессивном технологическом оборудовании для определения адекватных способов и методов решения задач.		

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Пайка металлов и сварка пластмасс»
Вопросы для комбинированного контроля усвоения
теоретического материала (устно или письменно):**

1. Определение пайки как технологического процесса
2. Области рационального применения пайки

3. Достоинства пайки как технологического процесса
4. Принципиальные различия между процессами пайки и сварки
5. Технологическая классификация способов пайки
6. Капиллярная пайка
7. Некапиллярная пайка
8. Классификация способов пайки по источнику нагрева
9. Классификация способов пайки по способу изготовления припоя
10. Классификация способов пайки по удалению оксидной пленки
11. Классификация способов пайки по источнику нагрева
12. Контактно-реактивная пайка, ее особенности
13. Реактивно-флюсовая пайка
14. Использование ряда напряжений при выборе компонентов реактивных флюсов для реактивно-флюсовой пайки
15. Диффузионная пайка
16. Процессы смачивания и капиллярного течения припоев и их роль в образовании паяного соединения
17. Коэффициент смачивания как характеристика смачивающей способности припоя
18. Растекание расплава припоя в зависимости от соотношения сил адгезии и когезии. Коэффициент растекания
19. Факторы, влияющие на растекаемость припоев
20. Капиллярное течение припоев. 1-е уравнение капиллярности
21. Определение высоты поднятия жидкого припоя по капилляру и между двумя параллельными пластинами
22. Соединения, применяющиеся при конструировании паяных изделий
23. Особенности конструирования паяных соединений
24. Соединение трубчатых элементов деталей при пайке
25. Соединение плоских деталей элементов при пайке
26. Паяемые конструкционные материалы. Определение температуры пайки
27. Общие принципы технологии пайки
28. Подготовка поверхностей деталей к пайке
29. Сборка деталей и узлов перед пайкой
30. Основные принципы выбора способа пайки
31. Пайка в печах
32. Индукционная пайка
33. Обработка деталей после пайки
34. Состав и строение окисных пленок
35. Линейный и параболический законы образования оксидной пленки на поверхности паяемого металла
36. Обоснуйте необходимость удаления оксидной пленки с паяемой поверхности в процессе пайки
37. Механизм флюсования
38. Газовые среды и их роль
39. Активные и нейтральные газовые среды для пайки

40. газовые среды для пайки
41. Газообразные флюсы для пайки
42. Вакуум как защитная среда для пайки: достоинства, недостатки
43. Паяльные флюсы и их назначение.
44. Требования, предъявляемые к флюсам
45. Композиция флюсов
46. Классификация по составу флюсов
47. Флюсы на основе соединений бора
48. Флюсы на основе хлористых и фтористых соединений металлов
49. Флюсы на основе соединений металлов
50. Флюсы на основе органических соединений
51. Механические способы удаления оксидных пленок при пайке
52. Диссоциация оксидов, ее зависимость от температуры нагрева при пайке и парциального давления в окружающей газовой среде
53. Физические способы удаления оксидной пленки в процессе пайки
54. Физико-механические способы удаления оксидной пленки в процессе пайки
55. Требования, предъявляемые к припоям
56. Припой на основе меди
57. Припой для низкотемпературной пайки
58. Припой для пайки жаропрочных сталей и сплавов
59. Оловянно-свинцовые припои
60. Серебряные припои
61. Припой для пайки алюминия
62. Припой на основе железа
63. Особолегкоплавкие припои
64. Пайка углеродистых и низколегированных сталей
65. Пайка меди и ее сплавов
66. Пайка чугуна
67. Пайка инструментальных сталей и твердых сплавов
68. Пайка нержавеющей и жаропрочных сталей
69. Пайка никеля и его сплавов
70. Пайка полупроводников. Пайка графита

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
комбинированный контроль усвоения теоретического материала

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
зачтено	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
незачтено	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Задания по лабораторным работам:

1. Исследование физико-химических условий смачивания и растекания припоя по поверхности металла
2. Исследование процесса заполнения капиллярного зазора припоем
3. Влияние величины зазора на прочность паяного соединения
4. Исследование зависимости разрушающая нагрузка - величина перекрытия нахлесточного соединения
5. Взаимодействие припоя и металла основы
6. Исследование влияния основных параметров ультразвуковой сварки пластмасс на прочность сварных соединений
7. Исследование процесса ручной сварки полимеров с применением нагретого газа и присадочного прутка
8. Изучение конструкции и принципа действия машины для ультразвуковой сварки пластмасс типа МТУ-0,4-4У4

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – задания по лабораторным работам

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
зачтено	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
незачтено	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Темы рефератов:

1. Классификация процессов пайки по различным признакам
2. Особолегкоплавкие припои: состав, свойства, применение, технология пайки.
3. Технология пайки металлов с неметаллами.
4. Особенности конструирования деталей из пластмасс.
5. Конструкции нагревателей для сварки пластмасс с применением теплоносителей.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – *реферат*

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
зачтено	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
незачтено	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Вопросы к зачету:

71. Определение пайки как технологического процесса
72. Области рационального применения пайки
73. Достоинства пайки как технологического процесса
74. Принципиальные различия между процессами пайки и сварки
75. Технологическая классификация способов пайки
76. Капиллярная пайка
77. Некапиллярная пайка
78. Классификация способов пайки по источнику нагрева
79. Классификация способов пайки по способу изготовления припоя
80. Классификация способов пайки по удалению оксидной пленки
81. Классификация способов пайки по источнику нагрева
82. Контактно-реактивная пайка, ее особенности
83. Реактивно-флюсовая пайка
84. Использование ряда напряжений при выборе компонентов реактивных флюсов для реактивно-флюсовой пайки
85. Диффузионная пайка
86. Процессы смачивания и капиллярного течения припоев и их роль в образовании паяного соединения
87. Коэффициент смачивания как характеристика смачивающей способности припоя
88. Растекание расплава припоя в зависимости от соотношения сил адгезии и когезии. Коэффициент растекания
89. Факторы, влияющие на растекаемость припоев
90. Капиллярное течение припоев. 1-е уравнение капиллярности
91. Определение высоты поднятия жидкого припоя по капилляру и между двумя параллельными пластинами
92. Соединения, применяющиеся при конструировании паяных изделий
93. Особенности конструирования паяных соединений
94. Соединение трубчатых элементов деталей при пайке
95. Соединение плоских элементов деталей при пайке
96. Паяемые конструкционные материалы. Определение температуры пайки
97. Общие принципы технологии пайки
98. Подготовка поверхностей деталей к пайке
99. Сборка деталей и узлов перед пайкой
100. Основные принципы выбора способа пайки
101. Пайка в печах
102. Индукционная пайка
103. Обработка деталей после пайки
104. Состав и строение окисных пленок
105. Линейный и параболический законы образования оксидной пленки на поверхности паяемого металла

106. Обоснуйте необходимость удаления оксидной пленки с паяемой поверхности в процессе пайки
107. Механизм флюсования
108. Газовые среды и их роль
109. Активные и нейтральные газовые среды для пайки
110. газовые среды для пайки
111. Газообразные флюсы для пайки
112. Вакуум как защитная среда для пайки: достоинства, недостатки
113. Паяльные флюсы и их назначение.
114. Требования, предъявляемые к флюсам
115. Композиция флюсов
116. Классификация с составы флюсов
117. Флюсы на основе соединений бора
118. Флюсы на основе хлористых и фтористых соединений металлов
119. Флюсы на основе соединений металлов
120. Флюсы на основе органических соединений
121. Механические способы удаления оксидных пленок при пайке
122. Диссоциация оксидов, ее зависимость от температуры нагрева при пайке и парциального давления в окружающей газовой среде
123. Физические способы удаления оксидной пленки в процессе пайки
124. Физико-механические способы удаления оксидной пленки в процессе пайки
125. Требования, предъявляемые к припоям
126. Припой на основе меди
127. Припой для низкотемпературной пайки
128. Припой для пайки жаропрочных сталей и сплавов
129. Оловянно-свинцовые припой
130. Серебряные припой
131. Припой для пайки алюминия
132. Припой на основе железа
133. Особолегкоплавкие припой
134. Пайка углеродистых и низколегированных сталей
135. Пайка меди и ее сплавов
136. Пайка чугуна
137. Пайка инструментальных сталей и твердых сплавов
138. Пайка нержавеющей и жаропрочных сталей
139. Пайка никеля и его сплавов
140. Пайка полупроводников. Пайка графита

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – *зачет*

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
зачтено	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)

незачтено	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)
-----------	--

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков

Дисциплина «Пайка металлов и сварка пластмасс » предусматривает лабораторные занятия, реферат и самостоятельную работу студентов.

Текущий контроль осуществляется в процессе проведения лабораторных занятий, выполнения реферата, используя приведенные выше способы оценивания освоения дисциплины по усмотрению преподавателя и в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины.

Промежуточный контроль осуществляется в соответствии с графиком учебного процесса в письменной форме.

Форма листа изменений и дополнений, внесенных в ФОС

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)