

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 02 » декабря 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ **Специальные методы пайки**
(наименование)

Форма обучения: _____ **очная**
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: _____ **магистратура**
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: _____ **144 (4)**
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: _____ **15.04.01 Машиностроение**
(код и наименование направления)

Направленность: _____ **Лучевые технологии в сварке**
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Формирование комплекса знаний, умений и навыков в области современных способов пайки различных материалов и оборудования для их реализации.

Задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ и технологических приемов плазменной обработки металлов основных закономерностей физико-химических процессов при пайке различных металлов; физических основ формирования неразъемных соединений при выборе различных способов пайки; технологий и оборудования пайки; используемых материалов и устройство оборудования для различных технологий пайки металлов.
- формирование умения разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, оборудования, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения в области пайки металлов;
- формирование навыков выбирать оборудование и технологическую оснастку в области пайки различных металлов.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Основные закономерности физико-химических процессов при пайке; свойства паяльных флюсов; классификация и свойства припоев; основы конструирования паяных изделий; технология и оборудование пайки.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-3.3	ИД-1ПК-3.3	Знает технологии пайки материалов, содержание и последовательность разработки технического задания на проектирование оборудования для пайки материалов; технику безопасности и экологические условия пайки материалов	Знает передовой отечественный и зарубежный опыт производства сварных конструкций, технологические процессы сварки, сварочное и вспомогательное оборудование	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-3.3	ИД-2ПК-3.3	Умеет разрабатывать планы по технической и технологической подготовке пайки материалов и производить анализ и экспертизу технической (конструкторской и технологической) документации разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, оборудования, и средств технологического оснащения в области пайки материалов.	Умеет разрабатывать планы по технической и технологической подготовке сварочного производства и производить анализ и экспертизу технической (конструкторской и технологической) документации на соответствие нормативным документам и техническим условиям	Реферат
ПК-3.3	ИД-3ПК-3.3	Владеет навыками выбора оборудования и технологий для пайки различных материалов, обеспечивающих их сокращение затрат труда.	Владеет навыками разработки и реализации мероприятий по внедрению прогрессивной техники и технологии, улучшению использования технологического оборудования и оснастки, повышению качества и надежности сварных конструкций, внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда.	Индивидуальное задание

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	34	34	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
4-й семестр				
Основные понятия, термины и определения.	3	0	7	18
Предмет и задачи дисциплины. Обзор развития технологии пайки, ее применение в производстве. Методы пайки. Способы пайки. Преимущества и недостатки пайки по сравнению со сваркой плавлением.				
Основы физико-химических процессов при пайке.	4	0	7	16
Состав и строение оксидных пленок. Способы удаления оксидной пленки. Растекание. Капиллярное давление. Процессы диффузии и растворения при пайке. Процессы кристаллизации при пайке. Флюсы для пайки. Назначение флюсов. Механизм флюсования. Классификация флюсов. Разновидности и композиции флюсов. Газовые среды при пайке. Назначение и виды газовых сред.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Припой.	4	0	8	20
Краткая характеристика свойств припоев. Классификация припоев. Припой на основе меди. Серебряные припой. Никелевые припой. Железные и марганцевые припой. Алюминиевые и магниевые припой. Оловянно-свинцовые припой.				
Конструирование паяных соединений.	4	0	6	18
Особенности конструирования паяных соединений. Различие конструкций сварных и паяных соединений. Оборудование для пайки различными способами. Пайка при нагреве теплопроводностью. Волновая пайка. Каскадная пайка. Пайка при нагреве конвекцией. Пайка газовыми горелками. Печная пайка. Вакуумная пайка.				
Особенности технологии пайки деталей из основных конструкционных материалов.	3	0	6	18
Пайка меди и ее сплавов. Пайка сталей и чугуна. Пайка никеля и его сплавов. Пайка твердых сплавов. Пайка титана и его сплавов. Пайка алюминиевых и магниевых сплавов. Пайка тугоплавких металлов.				
ИТОГО по 4-му семестру	18	0	34	90
ИТОГО по дисциплине	18	0	34	90

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Изучение смачиваемости и растекания жидкого припоя по поверхности металла.
2	Исследование влияния подготовки паяемых поверхностей на смачивание и растекание припоя
3	Изучение капиллярных явлений при пайке.
4	Изучение влияния величины зазора на прочность паяного соединения.
5	Изучение особенностей пайки разнородных материалов.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Тыткин Ю. М. Специальные методы сварки : учебное пособие для вузов / Ю. М. Тыткин, Д. Н. Трушников, В. Я. Беленький. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	5
2	Щицын Ю. Д. Плазменные технологии и оборудование : учебное пособие для вузов / Ю. Д. Щицын. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014.	10

3	Шицын Ю. Д. Специальные плазменные технологии : учебное пособие / Ю. Д. Шицын. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2017.	20
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Кривоносова Е. А. Теория сварочных процессов : учебное пособие / Е. А. Кривоносова. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007.	57
2	Нанесение покрытий плазмой / В. В. Кудинов [и др.]. - Москва: Наука, 1990.	2
3	Плазменное поверхностное упрочнение / Л. К. Лещинский [и др.]. - Киев: Тэхника, 1990.	4
4	Сидоров А.И. Восстановление деталей машин напылением и наплавкой / А.И. Сидоров. - Москва: Машиностроение, 1987.	8
5	Ширшов И. Г. Плазменная резка / И. Г. Ширшов, В. Н. Котиков. - Ленинград: Машиностроение, 1987.	4
2.2. Периодические издания		
1	Автоматическая сварка : Сварка. Резка. Наплавка. Пайка. Нанесение покрытий : международный научно-технический и производственный журнал / Национальная академия наук Украины; Институт электросварки им. Е.О. Патона; Международная ассоциация Сварка. - Киев: Сварка, 1948 - .	
2	Сварка и диагностика : научно-технический и производственный журнал по сварке, контролю и диагностике / Национальное агентство контроля и сварки. - Москва: Мастер-класс, 2006 - .	
3	Сварочное производство : научно-технический и производственный журнал / Технология машиностроения; Министерство промышленности и торговли Российской Федерации; Министерство образования и науки Российской Федерации; Российская инженерная академия; Союз машиностроителей России; Российское научно-техническое сварочное общество. - Москва: Машиностроение, 1930 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Кривоносова Е. А. Теория сварочных процессов : учебное пособие / Е. А. Кривоносова. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007.	http://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=653	сеть Интернет; свободный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Тыткин Ю. М. Специальные методы сварки : учебное пособие для вузов / Ю. М. Тыткин, Д. Н. Грушников, В. Я. Беленький. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	http://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=597	сеть Интернет; свободный доступ
Основная литература	Щицын Ю. Д. Плазменная обработка материалов / Ю. Д. Щицын. - Пермь: Издательство ПНИПУ, 2014.	http://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=1357	сеть Интернет; свободный доступ
Основная литература	Щицын Ю. Д. Плазменные технологии и оборудование : учебное пособие для вузов / Ю. Д. Щицын. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014.	http://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=2355	сеть Интернет; свободный доступ
Основная литература	Щицын Ю. Д. Специальные плазменные технологии : учебное пособие / Ю. Д. Щицын. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2017.	http://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=4108	сеть Интернет; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Ноутбук, проектор	1
Практическое занятие	Источник питания ESAB - LHF – 400	1
Практическое занятие	Источник питания INVERTEC - V405, Источник питания ВДУ 505	1
Практическое занятие	Универсальный комплекс плазменной обработки на базе станка У – 563, Блок плазменной обработки БПС – 350	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе