

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 19 » января 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ Сварка давлением
(наименование)

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

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

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

Направление подготовки: _____ 15.03.01 Машиностроение
(код и наименование направления)

Направленность: _____ Машиностроение (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Приобретение и усвоение студентами знаний о процессах получения сварного соединения в твёрдой и твердожидкой фазах, основных видах и способах сварки, применяемых при сварке давлением технологий, оборудования, аппаратуры. Развитие умения использовать полученные знания для решения задач сварки различных групп материалов.

Задачи:

Ознакомление с физическими принципами, лежащими в основе методов сварки давлением, оборудования и технологий;

Формирование умения разрабатывать технологические процессы контактной сварки;

Формирование навыков работы с оборудованием для контактной сварки

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Способы получения сварных соединений термомеханического и механического класса.

Технология и техника выполнения основных способов сварки давлением.

Технологическое оборудование, оснастка и аппаратура для контактной сварки.

Основные виды дефектов соединений, выполненных контактной сваркой.

Технико-экономические показатели сварки давлением.

Методы выбора и расчёта параметров режимов контактной сварки.

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-1.1	ИД-1ПК-1.1	Знает особенности обеспечения технологичности изделий в процессе их изготовления и контроля способами сварки давлением, основываясь на технической документации.	Знает принципы подготовки информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию	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-1.1	ИД-2ПК-1.1	Умеет выполнять технологические процессы сварки, контролировать соблюдение технологии сварки, выявлять и устранять дефекты сварки при освоении новых сварных изделий и конструкций. Проводить работы по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ.	Умеет проводить работы по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ	Индивидуальное задание
ПК-1.1	ИД-3ПК-1.1	Владеет навыками измерения и контроля за параметрами режима сварки давлением при научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах. Навыками получения сварных соединений при внедрении новых сварных конструкций.	Владеет навыками разработки проекты календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Индивидуальное задание

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	60	60	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	20	20	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	38	38	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	84	84	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
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
8-й семестр				
Классификация сварки по ГОСТу. Обы и методы сварки давлением.	1	0	0	6
Классификация сварки по ГОСТ 19521-74. Признаки классификации, классы, виды, способы и методы сварки давлением.				
Классификация сварки по другим признакам. Соединяемых материалов.	1	0	0	6
Классификация по основным и дополнительным технологическим признакам. Классификация методов сварки по группам соединяемых материалов.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Твердое тело и его поверхность.	2	0	0	10
Типы химических связей: межмолекулярная, металлическая, ковалентная и ионная. Теоретическая и реальная прочность. Дефекты кристаллической структуры: точечные, линейные, поверхностные. Поверхность и структура поверхностного слоя твёрдого тела. Виды полей и типы контактов. Топография и геометрия поверхности твёрдого тела. Структура и свойства поверхностных слоёв. Свойства металлических материалов (механические, теплофизические и электрические) и их изменения при термомеханическом воздействии. Виды полей и типы контактов.				
Основы специальных методов сварки давлением.	2	0	4	10
Схема, физическая сущность процессов, технология, оборудование и область применения специальных методов сварки давлением: диффузионной, термокомпрессионной, холодной, ультразвуковой, трением, прокаткой, взрывом, магнито-импульсной, высокочастотной (кондуктивной и индуктивной), контактной, газопрессовой, термитно-прессовой.				
Точечная, рельефная и шовная сварки.	5	0	8	10
Точечная сварка: Схема, сущность и общая характеристика точечной сварки. Изготовление деталей, подготовка поверхности, сборка и прихватка. Виды электрических сопротивлений и кинетика их изменений за цикл сварки. Параметры процесса точечной сварки и их влияние на нагрев и качество сварной точки. Выбор параметров режима точечной сварки. Баланс тепла и расчёт сварочного тока. Циклограммы процессов точечной сварки. Разновидности осциллограмм сварочного тока и шунтирование его. Смещение литого ядра относительно общей плоскости свариваемых деталей. Технология точечной сварки основных групп современных конструкционных материалов. Дефекты точечных соединений, причины их образования, предупреждение и исправление. Рельефная сварка: Особенности рельефной сварки по сравнению с точечной. Этапы формирования сварного соединения. Выбор параметров режима рельефной сварки. Характер изменения параметров рельефной сварки в пределах цикла. Разновидности типовых узлов, выполняемых рельефной сваркой. Особенности электродов для рельефной сварки по сравнению с электродами для точечной сварки. Шовная сварка: Схема, сущность и общая				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
характеристика шовной сварки. Разновидности шовной сварки: непрерывная, прерывистая, шаговая, рельефно-шовная, шовно-стыковая с накладками, шовная сварка с раздавливанием кромок, шовно-стыковая сварка продольных стыков труб. Выбор параметров режима шовной сварки. Циклограммы шовной сварки. Особенности технологии шовной сварки основных групп конструкционных материалов. Дефекты сварных соединений, выполняемых шовной сваркой и методы их предупреждения и устранения. Конденсаторная сварка.				
Стыковая сварка.	3	0	8	14
Стыковая сварка: Схема, сущность и общая характеристика стыковой сварки. разновидности стыковой сварки: сопротивлением, непрерывным оплавлением и оплавлением с прерывистым подогревом, их циклограммы. Технология стыковой сварки. Параметры режима сварки сопротивлением и оплавлением. Режимы сварки различных металлов. Выбор параметров режима стыковой сварки.				
Оборудование для контактной сварки.	4	0	8	14
Классификация и обозначения машин контактной сварки. Механическая и электрическая части машин. Корпуса, станины, трансформатор, сварочный контур, электроды, механизмы сжатия деталей и типы приводов, механизмы вращения роликов. Пневмосистемы и системы охлаждения, их элементы и аппаратура. Выбор технологического оборудования и оснастки для контактной сварки.				
Электрическая аппаратура управления машин.	2	0	10	14
Контакторы (асинхронные и синхронные) и их элементная база, регуляторы цикла сварки, прерыватели и переключатели ступеней регулирования мощностью машин. Технико-экономические показатели.				
ИТОГО по 8-му семестру	20	0	38	84
ИТОГО по дисциплине	20	0	38	84

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Изучение устройства, принципа действия машины для ультразвуковой сварки, её узлов и систем. Работа на ней по выбору оптимального режима сварки образцов заданной толщины и марки материала.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
2	Изучение устройства, принципа действия машины для точечной сварки типа МТ-1210, её узлов и систем. Работа на ней по выбору оптимального режима сварки образцов заданной толщины и марки материала.
3	Изучение устройства, принципа действия машины для шовной сварки типа МР-4 и МШ-3401, её узлов и систем. Работа на ней по выбору оптимального режима сварки образцов заданной толщины и марки материала.
4	Изучение устройства, принципа действия машины для стыковой сварки типа МСР-75, её узлов и систем. Работа на ней по выбору оптимального режима сварки образцов заданной толщины и марки материала
5	Изучение устройства, принципа действия машины для конденсаторной сварки типа ТКМ-7, её узлов и систем. Работа на ней по выбору оптимального режима сварки образцов заданной толщины и марки материала.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором 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 установление 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.

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
-------	---	-------------------------------------

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Конюшков Г. В., Мусин Р. А. Специальные методы сварки давлением : учебное пособие для вузов. Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2009. 631 с.	38
2	Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением : учебное пособие. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2013. 461 с. 37,70 усл. печ. л.	11
3	Чуларис А.А., Рогозин Д.В. Технология сварки давлением : учебное пособие. Ростов-на-Дону : Феникс, 2007. 222 с.	1
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Оборудование для контактной сварки : справочное пособие / Аксельрод Ф. А., Бердичевский А. Е., Бокштейн О. Н., Бортняков Ю. Л. Санкт-Петербург : Энергоатомиздат, 2000. 847 с.	5
2	Сварка и свариваемые материалы. Технология и оборудование / Миличенко С. С., Иващенко Г. А., Неровный В. М., Потапьевский А. Г. Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1996. 573 с.	4
3	Сварка. Резка. Контроль. Т. 1. Москва : Машиностроение, 2004. 619 с.	43
4	Сварка. Резка. Контроль. Т. 2. Москва : Машиностроение, 2004. 478 с.	44
5	Технология и оборудование контактной сварки : учебник для вузов / Орлов Б. Д., Чакалев А. А., Дмитриев Ю. В., Марченко А. Л. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Машиностроение, 1986. 352 с.	54
2.2. Периодические издания		
1	Сварка и диагностика : научно-технический и производственный журнал по сварке, контролю и диагностике. Москва : Мастер-класс, 2006 - .	
2	Сварочное производство : научно-технический и производственный журнал. 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	Сварка и свариваемые материалы. Технология и оборудование : справочник / Миличенко С. С., Иващенко Г. А., Неровный В. М., Потапьевский А. Г. Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1996.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2156	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Технология и оборудование контактной сварки : учебник для вузов / Орлов Б. Д., Чакалев А. А., Дмитриев Ю. В., Марченко А. Л. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Машиностроение, 1986.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2485	локальная сеть; авторизованный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.02.2022)
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
-------------	---	-------------------

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	ноутбук, проектор	1
Практическое занятие	персональный компьютер	8

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе