

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Материалы и их поведение при сварке является обязательной дисциплиной вариативной части.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки бакалавра 15.03.01 Машиностроение, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "03" сентября 2015 г. № 957.

Целью освоения дисциплины является – получить представление о взаимосвязи технологических параметров процесса сварки, конфигурации свариваемых деталей, исходных свойств соединяемых материалов и свойств сварного соединения, с другой стороны; научиться управлять свойствами сварных соединений путем выбора основных и сварочных материалов, изменения параметров режима сварки и условий формирования сварного соединения; получить представление о взаимосвязи формирующегося в процессе сварки и последующей термообработки структурно-фазового состояния с механическими и эксплуатационными свойствами сварного соединения; получить навыки применения знаний о структурно-фазовых превращениях при сварке и последующей термообработки для выбора наиболее оптимальных способов получения сварных соединений.

Задачи:

- изучить материалы, применяемые для сварки;
- изучить влияние сварочных источников энергии на материалы и на свойства сварных соединений;
- изучить основы металлургических процессов при сварке;
- изучить основы теории образования трещин при сварке.
- изучить основы диффузионных процессов при сварке;
- изучить структурно-фазовые превращения при сварке и последующей термообработке;
- изучить влияние сформированного структурно-фазового состояния на механические и эксплуатационные свойства.

Знания, умения и навыки, полученные студентами в ходе изучения данной дисциплины, используются при изучении дисциплин «Проектирование сварных конструкций», «Производство сварных конструкций» и «Специальные методы получения неразъемных соединений в сварочном производстве», а также при выполнении научно-исследовательских работ и подготовке выпускной квалификационной работы.

Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	профессиональные	ПК-17	классификацию, назначение и свойства основных сварочных материалов; процессы, протекающие в свароч-	выбирать основные и сварочные материалы с учетом эксплуатационных требований и технологии изготовления; выбирать рацио-	навыками проведения металлографических исследований сварных соединений, определения механических и эксплуатационных

			ной дуге и ванне жидкого металла; механизмы формирования сварочных дефектов; физико-химические процессы и структурно-фазовые превращения, протекающие при формировании сварного соединения и последующей термообработке	нальные режимы сварки и термообработки неразъемного соединения по условиям его эксплуатации.	свойств сварных соединений; навыками проведения анализа и расчетов для оценки оптимальности выбранного технологического решения по формированию неразъемного соединения.
--	--	--	---	--	--

Содержание разделов дисциплины

№	Наименование и содержание разделов
ЧАСТЬ 1 ОСНОВЫ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ МАТЕРИАЛОВ И ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ПРИ СВАРКЕ	
1	Материалы, применяемые при сварке. Объединение материалов в группы с близкими сварочно-технологическими свойствами. Основные сварочные материалы. Стали. Цветные металлы. Неметаллические материалы. Вспомогательные сварочные материалы. Электродные и защитные материалы.
2	Определения понятий “сварка” и “свариваемость”. Виды элементарных связей в твердых телах и монолитных соединениях. Состав понятия “свариваемость” и влияющие факторы.
3	Влияние процесса сварки на материал. Процессы при нагреве материала. Процессы при охлаждении. Структура и свойства сварных соединений.
4	Основы металлургических процессов при сварке. Газовая фаза в зоне сварки плавлением. Взаимодействие металлов со шлаками при сварке плавлением.
5	Основы теории образования трещин при сварке. Термодеформационные процессы при сварке. Трещины при сварке и их классификация. Механизм образования горячих трещин. Технологическая прочность. Природа и механизм возникновения холодных трещин.
ЧАСТЬ 2 МАТЕРИАЛОВЕДЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ТЕХНОЛОГИИ СВАРКИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ	
1	Диффузионные процессы в металлах при сварке. Основные законы диффузии. Роль диффузии в формировании структурно-фазового состояния в сталях и сплавах.
2	Фазовые и структурные превращения в сталях при сварке и последующей термообработке. Диаграмма состояния Fe-C. Основные фазы и структурные составляющие. Превращения в сталях при нагреве, охлаждении и термообработке. Термокинетические диаграммы превращений. Особенности превращений в сталях различного класса.
3	Фазовые и структурные превращения в алюминиевых и титановых сплавах при сварке и последующей термообработке. Химический состав, структура и свойства основных сплавов на основе Al и Ti. Основные превращения в сплавах при нагреве, охлаждении и термообработке. Особенности превращений сплавов при сварке.
4	Взаимосвязь сформированного при сварке и термообработке структурно-фазового состояния с механическими и эксплуатационными свойствами сварного

	соединения. Основные механические и эксплуатационные свойства сварных соединений. Методы их определения. Роль структуры в формировании механических и эксплуатационных свойств различных сталей и сплавов. Обеспечение механических и эксплуатационных свойств сталей и сплавов при сварке и последующей термообработке. Выбор стали и сплавов для сварных конструкций по условиям эксплуатации.
5	Особенности сварки углеродистых и низколегированных сталей. Краткие сведения о составе и свойствах сталей. Особенности сварки покрытыми электродами, под флюсом, в защитной атмосфере, электрошлаковая сварка. Технологические приемы и техника сварки. Роль термообработки. Технологии сварки.
6	Особенности сварки легированных конструкционных сталей и сплавов. Выбор сталей для сварных конструкций. Роль и регулирование термического цикла для формирования оптимальной структуры и свойств сварного соединения. Особенности сварки покрытыми электродами, под флюсом, в защитной атмосфере, ЭШС и ЭЛС. Особенности выбора сварочных материалов. Роль и место термообработки сварных соединений.
7	Особенности сварки сплавов на основе Al и Ti. Основные трудности при сварке Al и Ti сплавов. Способы сварки. Сварочные материалы. Структура и свойства сформированных соединений.
8	Технологии наплавки. Выбор наплавленного металла, способа и техники наплавки по условиям эксплуатации. Методы легирования наплавленного слоя. Материалы для наплавки.

Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц (324 часа).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.	
	5 семестр	6 семестр
Лекции (Л)	24	28
Практические занятия (ПЗ)	12	12
Лабораторные работы (ЛР)	20	20
КСР	4	5
Курсовая проект работа (КР)		
Расчетно - графическая работа (РГР)		9
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	48	70
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Подготовка и сдача зачета		
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	экзамен	экзамен

Подробное содержание дисциплины, структура учебных занятий, трудоемкость изучения дисциплины, входные и исходящие компетенции, уровень освоения, определяемый этапом форми-

рования компетенций, учебно-методическое, информационное, материально-техническое обеспечение учебного процесса изложены в рабочей программе дисциплины.