

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФСТ

С.В. Ананьин

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.2.2 «Сварка специальных сталей и сплавов»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.04.01
Машиностроение**

Направленность (профиль, специализация): **Оборудование и технология сварочного производства**

Статус дисциплины: **дисциплины (модули) по выбору**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	В.Г. Пинаев
Согласовал	Зав. кафедрой «МБСП»	М.Н. Сейдуров
	руководитель направленности (профиля) программы	М.Н. Сейдуров

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-2	способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	современные методы проведения научно-исследовательских, проектно-конструкторских и технологических работ	применять новые инновационные технологии и технологические комплексы	навыками разработки элементов новых сварочных процессов в машиностроительном производстве
ОПК-9	способностью обеспечивать управление программами освоения новой продукции и технологий, проводить оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, анализировать результаты деятельности производственных подразделений	проблемы машиностроения, в том числе в сварочном производстве	применять современные высокоэффективные технологии при разработке технологических процессов в сварке	навыками разработки элементов новых технологических процессов в сварочном производстве
ПК-13	способностью применять новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования в машиностроении	новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в области машиностроения	определять рациональные технологические режимы работы специального оборудования в машиностроении	навыками применения новых современных методов разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов машиностроения

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Новые конструкционные материалы
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения	Выпускная квалификационная работа, Преддипломная практика

данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	
--	--

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 5 / 180

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	14	28	28	110	81

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 3

Лекционные занятия (14ч.)

1. Введение. Роль и значение сварки специальных сталей и сплавов в современном машиностроении {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[1,2,4] Введение. Задачи курса.

Управление программами освоения новой продукции и технологий. Оценка производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции. Анализ результатов деятельности производственных подразделений

Современные методы исследования материалов, представление и результаты выполненной работы

Новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сварочной сфере с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования в машиностроении

Общая характеристика специальных сталей и сплавов и их классификация по служебным свойствам. Основные проблемы сварки спецсталей и сплавов. Особенности работы сварных конструкций из специальных сталей и сплавов.

2. Влияние легирующих элементов на процессы, протекающие при сварке специальных сталей. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,3,4] Физические свойства легированных сталей. Особенности кристаллизации сварочной ванны и структурные превращения при сварке легированных сталей. Химическая и структурная неоднородность сварного соединения легированных сталей.

3. Свариваемость легированных сталей. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,3] Физическая и технологическая свариваемость. Горячие и холодные трещины в сварных соединениях. Понятие технологической прочности сварных соединений. Влияние химического состава на технологическую прочность. Меры повышения технологической прочности легированных сталей.

4. Сварка жаропрочных (теплоустойчивых) перлитных сталей. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,4] Трудности при сварке теплоустойчивых сталей. Технология сварки жаропрочных сталей. Водородное охрупчивание и понятие "термоотдых" при сварке теплоустойчивых сталей. Термическая обработка сварных соединений хромомолибденовых и хромомолибденванадиевых сталей.

5. Сварка хромистых сталей. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,3,4] Влияние содержания хрома на структурный состав сталей. Особенности сварки мартенситных, мартенситно-ферритных и ферритных сталей. Технология сварки и свойства сварных соединений хромистых сталей.

6. Сварка аустенитных хромоникелиевых сталей. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,3,4] Диаграмма состояния Fe-Cr-Ni-C нержавеющей стали типа 18-8. Трещины (горячие, подсолидусные, холодные) в сварных соединениях хромоникелиевых сталей. Межкристаллитная коррозия сварных соединений. Технология сварки аустенитных сталей.

7. Сварка разнородных сталей. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,3] Диффузионные процессы при сварке разнородных сталей. Дефекты сварных соединений разнородных сталей. Сварка биметаллов. Технология сварки разнородных сталей.

8. Сварка сплавов. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[1,2,3,4,5] Особенности сварки сплавов на медной и никелевой основе. Технология сварки и свойства сварных соединений сплавов.

Практические занятия (28ч.)

1. Методы определения углеродного эквивалента. {«мозговой штурм»} (4ч.)[1,2,3,4] Описать известные методики определения углеродного эквивалента (min 8). По каждой методике рассчитать углеродный эквивалент для конкретной стали. Определить необходимость и температуру подогрева по каждой методике. Определить сходимость расчетов и выбрать оптимальную методику.

2. Оценка свариваемости стали {«мозговой штурм»} (4ч.)[1,2,3,4] Описать методику Ито-Бесио определения свариваемости сталей. Рассчитать для приведенного случая показатели свариваемости PW и HCS. Определить

склонность материала к холодным и горячим трещинам.

3. Инженерный программный комплекс «Свариваемость легированных сталей» {«мозговой штурм»} (4ч.)[1,2,3,4,5] Сущность и возможности инженерного комплекса «Свариваемость легированных сталей». Программное обеспечение для численного анализа показателей свариваемости легированных сталей. Структурная схема программного комплекса. Рассмотрение конкретной задачи по свариваемости легированной стали в рамках инженерного комплекса.

4. Решение задач по сварке разнородных сталей по методике ESAB {«мозговой штурм»} (4ч.)[1,2,3,4,5] Руководствуясь методикой ESAB подобрать сварочные материалы и рекомендации для сварки следующих композиций:

1. Углеродистая или низколегированная сталь с $C \leq 0,5$ + высоколегированная сталь Аустенитного класса
2. Высоколегированная сталь Аустенитного класса + высоколегированная сталь Ферритного класса
3. Медь + сталь.

5. Решение задач по сварке разнородных материалов и сплавов по методике ESAB {«мозговой штурм»} (2ч.)[1,2,3,4,5] Руководствуясь методикой ESAB подобрать сварочные материалы и рекомендации для сварки следующих композиций

1. Чистый никель + хастелой
2. Инконель + медно-никелевый сплав
3. Монель + чугун.

6. Сварка алюминия и алюминиевых сплавов {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,3,4,5] Подобрать сварочные материалы, рассчитать режимы сварки и термической обработки алюминия и основных алюминиевых сплавов.

7. Сварка меди и медных сплавов {экскурсии} (4ч.)[1,2,3,4,5] Приобретение навыков сварки меди и медных сплавов на передовых предприятиях г.Барнаула

8. Сварка чугуна {экскурсии} (4ч.)[1,2,3,4,5] Приобретение навыков сварки чугуна на передовых предприятиях г.Барнаула

Лабораторные работы (28ч.)

1. Сварка теплоустойчивых сталей {творческое задание} (4ч.)[1,2,3] Сварка трубных элементов из хромомолибденовых сталей . Выполнение задания согласно предложенному варианту.

2. Сварка нержавеющей аустенитных сталей {творческое задание} (4ч.)[1,2,3,4] Выбор сварочных материалов, расчет режимов сварки и термической обработки сталей типа 09X18H10T. Сварка опытных образцов. исследование механических свойств и структуры сварного соединения.

3. Ручная дуговая сварка жаропрочных сталей. {творческое задание} (4ч.)[1,2,3,4] Выбор сварочных материалов, режимов сварки и термической обработки сталей типа 12X1МФ

4. Сварка под слоем флюса теплоустойчивых сталей. {творческое задание}

(4ч.)[1,2,3,4,5] Сварка стали 12Х1МФ методом АФ. Назначить технологические параметры сварки и исследовать опытные образцы. Определить соответствие расчетных и экспериментальных данных.

5. Сварка высокохромистых сталей. {творческое задание} (4ч.)[1,2,3,5] Выбор сварочных материалов, расчет режимов сварки и термической обработки сталей типа 20Х13. Сварка опытных образцов. исследование механических свойств и структуры сварного соединения.

6. Сварка разнородных сталей {творческое задание} (4ч.)[1,2,3,4,5] Выбор сварочных материалов, режимов сварки разнородных сталей с одинаковой структурной составляющей по вариантам (Сталь20+12Х1МФ; 20ГСЛ+15Х1М1Ф)

7. Сварка биметаллов {творческое задание} (4ч.)[1,2,3,4,5] Выбор сварочных материалов, режимов сварки и термической обработки биметалла типа конструкционная сталь (40Х) + инструментальная сталь (Р6М5).

Самостоятельная работа (110ч.)

1. Выполнение расчетного задания {творческое задание} (35ч.)[1,2,3,4] Изучение исходных данных, подготовка и выполнение расчетного задания на основе пройденного теоретического и практического материала.

2. Подготовка к практическим занятиям {творческое задание} (25ч.)[1,2,4] Сбор и предварительное изучение информации в рамках новых практических занятий.

3. Подготовка к лекциям {тренинг} (14ч.)[1,2,4] Сбор и предварительное изучение информации по новым лекционным темам.

4. Подготовка к сдаче экзамена {тренинг} (36ч.)[1,2,3,4,5] Изучение конспектов и рекомендуемой литературы. Повторение и закрепление пройденного теоретического и практического материала.

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

1. Смирнов, И. В. Сварка специальных сталей и сплавов : учебное пособие / И. В. Смирнов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-4275-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118607> (дата

обращения: 12.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Дополнительная литература

2. Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением : учебное пособие / Г. Г. Чернышов, Д. М. Шашин, В. И. Гирш [и др.] ; под редакцией Г. Г. Чернышова, Д. М. Шашина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-5009-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130500> (дата обращения: 12.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

3. <http://shop.armada.ru/books/704362/>
4. <https://www.bestreferat.ru/referat-146854.html>
5. <https://dwg.ru/dnl/4866>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Acrobat Reader
2	Microsoft Office
3	Opera
4	Антивирус Kaspersky
5	OpenOffice
6	LibreOffice
7	Windows

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».