

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

جوشکاری قوس الکتریکی

(با الکتروود روپوش دار در وضعیت غیر سطحی)

(جلد دوم)

شاخه‌ی: کاردانش

زمینه‌ی: صنعت

گروه تحصیلی: مکانیک

زیر گروه: سازه‌های فلزی، ساخت و تولید، تأسیسات و عیب‌یابی و تعمیر

رشته‌ی مهارتی، شماره‌ی رشته‌ی مهارتی و کد رایانه‌ای رشته‌ی مهارتی طبق جدول صفحه‌ی آخر

نام استاندارد مهارتی مبنا: جوشکاری برق درجه (۲)

کد استاندارد متولی: ۷۲/۲۳ - ۸ و ۷۵

شماره‌ی درس: نظری ۸۱۳۴/۴ و عملی ۸۱۳۵/۴

۶۷۱	شاهدی، علی
/ ۵۲۱	جوشکاری قوس الکتریکی (با الکتروود روپوش دار در وضعیت غیر سطحی) (جلد دوم) / مؤلف: علی
ج ۵۸۱ / ش	شاهدی. - تهران: شرکت صنایع آموزشی وابسته به وزارت آموزش و پرورش، ۱۳۸۸.
۱۳۸۸	۱۸۴ص. : مصور. - (شاخه‌ی کاردانش؛ شماره‌ی درس، نظری ۸۱۳۴/۴ و عملی ۸۱۳۵/۴)
	متون درسی شاخه‌ی کاردانش، زمینه‌ی صنعت، گروه تحصیلی مکانیک، زیرگروه سازه‌های فلزی، ساخت و تولید، تأسیسات، عیب‌یابی و تعمیر، رشته‌های مهارتی فرزکاری درجه (۱)، تراشکاری، فرزکاری، تراشکاری و فرزکاری، تراشکاری درجه (۱)، تأسیسات حرارت مرکزی درجه (۱)، تأسیسات آب‌رسانی و گاز رسانی، لوله‌کشی و نصب حرارت مرکزی، تأسیسات گاز خانگی و تجاری، تأسیسات بهداشتی درجه (۱)، تعمیر کمباین، جوشکاری برق، جوشکاری برق و گاز، جوشکاری گاز حافظ CO ₂ و مکانیک تراکتور و تیلر.
	۱. جوشکاری قوس الکتریکی. الف. عنوان.

همکاران محترم و دانش‌آموزان عزیز:

پیشنهادات و نظرات خود را درباره‌ی محتوای این کتاب به نشانی
تهران- صندوق پستی شماره‌ی ۴۸۷۴/۱۵ دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های
فنی و حرفه‌ای و کار دانش، ارسال فرمایند.

پیام‌نگار (ایمیل) info@tvoccd.sch.ir

وب‌گاه (وب‌سایت) www.tvoccd.sch.ir

وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کار دانش

نام کتاب: جوشکاری قوس الکتریکی (با الکتروود روپوش‌دار در وضعیت غیرسطحی) (جلد دوم) - ۶۰۲/۸

مؤلف: مهندس علی شاهدهی

ویراستار فنی: مهندس عبدالمجید خاکی صدیق

ویراستار ادبی: جعفر ربّانی

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع: اداره‌ی کل چاپ و توزیع کتاب‌های درسی

رسام: مریم دهقان‌زاده

عکاس: استودیو عکاسی شرکت صنایع آموزشی - عباس رخ‌وند

صفحه‌آرا: مریم نصرتی

طراح جلد: علیرضا رضائی‌گر

ناشر: شرکت صنایع آموزشی (وابسته به وزارت آموزش و پرورش): تهران - جاده‌ی مخصوص کرج - بعد از کیلومتر ۷ -

ابتدای بزرگراه آزادگان به طرف جنوب، تلفن: ۴۴۵۲۲۴۴۲، دورنگار: ۴۴۵۰۳۷۷۰، صندوق پستی: ۱۳۴۴۵/۳۷۹

چاپخانه: سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح

سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ پنجم ۱۳۸۸

حق چاپ محفوظ است.

شابک ۱-۱۳۱۲-۰۵-۹۶۴ ISBN 964-05-1312-1



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آید و احتیاجات کشور خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از اتکای به اجانب پرهیزید.
امام خمینی «قدس سرّه الشریف»

مقدمه ای بر چگونگی برنامه‌ریزی کتاب‌های پودمانی

برنامه‌ریزی تألیف «پودمان‌های مهارت» یا «کتاب‌های تخصصی شاخه‌ی کار دانش» بر مبنای استانداردهای کتاب «مجموعه برنامه‌های درسی رشته‌های مهارتی شاخه‌ی کار دانش، مجموعه ششم» صورت گرفته است. براین اساس ابتدا توانایی‌های هم‌خانواده (Harmonic Power) مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است. سپس مجموعه مهارت‌های هم‌خانواده به صورت واحدهای کار تحت عنوان (Unit) دسته‌بندی می‌شوند. در نهایت واحدهای کار هم‌خانواده با هم مجدداً دسته‌بندی شده و پودمان مهارتی (Module) را شکل می‌دهند.

دسته‌بندی «توانایی‌ها» و «واحدهای کار» توسط کمیسیون‌های تخصصی با یک نگرش علمی انجام شده است به گونه‌ای که یک سیستم پویا بر برنامه‌ریزی و تألیف پودمان‌های مهارت نظارت دائمی دارد.

به منظور آشنایی هر چه بیشتر مربیان، هنرآموزان و هنرجویان شاخه‌ی کار دانش و سایر علاقه‌مندان و دست‌اندرکاران آموزش‌های مهارتی با روش تدوین، «پودمان‌های مهارت»، توصیه می‌شود الگوهای ارائه شده در نمون برگ‌های شماره (۱)، (۲) و (۳) مورد بررسی قرار گیرد. در ارائه دسته‌بندی‌ها، زمان مورد نیاز برای آموزش آن‌ها نیز تعیین می‌گردد، با روش مذکور یک «پودمان» به عنوان کتاب درسی مورد تأیید وزارت آموزش و پرورش در «شاخه‌ی کار دانش» چاپ سپاری می‌شود.

به‌طور کلی هر استاندارد مهارت به تعدادی پودمان مهارت (M_1 و M_2 و ...) و هر پودمان نیز به تعدادی واحد کار (U_1 و U_2 و ...) و هر واحد کار نیز به تعدادی توانایی ویژه (P_1 و P_2 و ...) تقسیم می‌شوند. نمون برگ شماره (۱) برای دسته‌بندی توانایی‌ها به کار می‌رود. در این نمون برگ مشاهده می‌کنیم که در هر واحد کار چه نوع توانایی‌هایی وجود دارد. در نمون برگ شماره (۲) واحدهای کار مرتبط با پودمان و در نمون برگ شماره (۳) اطلاعات کامل مربوط به هر پودمان درج شده است. بدیهی است هنرآموزان و هنرجویان ارجمند شاخه کار دانش و کلیه عزیزانی که در امر توسعه آموزش‌های مهارتی فعالیت دارند، می‌توانند ما را در غنای کیفی پودمان‌ها که برای توسعه آموزش‌های مهارتی تدوین شده است رهنمون و یاور باشند.

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های
فنی و حرفه‌ای و کار دانش

پیشگفتار

حمد و ستایش پروردگاری را که جای هستی را با آیات و جلوه‌های خویش بیاراست، تا صاحبان خرد در آن اندیشه کنند.

هنرآموزان گرامی و فراگیران عزیز:

کتابی که اینک پیش رو دارید، یکی از کتاب‌های درسی نظام جدید آموزشی در شاخه‌ی کاردانش، زمینه‌ی صنعت می‌باشد که به کوشش شرکت صنایع آموزشی (وابسته به وزارت آموزش و پرورش) تألیف و چاپ شده است. این شرکت در سال ۱۳۵۴ با هدف طراحی، تولید و تأمین تجهیزات آزمایشگاهی و کارگاهی برای تمام دوره‌های تحصیلی (از پیش‌دستانی تا دانشگاه) تأسیس شده است.

مهم‌ترین رسالت شرکت، حمایت و پشتیبانی همه‌جانبه از آموزش کشور می‌باشد. در این راستا از آغاز تأسیس تاکنون همواره با بهره‌گیری از آخرین دستاوردها و فناوری‌های کشورهای پیشرفته‌ی صنعتی اقدام به تولید بسیاری از تجهیزات آموزشی برای کلاس‌ها، آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌های مراکز آموزشی نموده است.

یکی دیگر از خدمات شرکت، همکاری با سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی برای تألیف و چاپ کتاب‌های درسی می‌باشد. در تألیف این کتاب پیشکسوتان و صاحب‌نظران آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و مهارتی در نهایت صمیمیت، شرکت را یاری داده‌اند تا کتابی آسان، روان و خودآموز تهیه و در اختیار فراگیران قرار داده شود. شیوه‌ی نگارش این کتاب منطبق با شیوه‌ی آموزش مهارت پودمانی (Modular) است. این شیوه‌ی آموزش مهارت، هم‌اکنون در بسیاری از کشورهای پیشرفته‌ی صنعتی در حال اجرا می‌باشد.

امید است توسط مدیران محترم و هنرآموزان، اجرایش مؤثر این شیوه‌ی نوین توسط آموزش مهارت همت گمارند تا بتوانیم به کلیه‌ی اهداف آموزشی کتاب جامعه عمل ببوشانیم. با دستیابی به این اهداف آموزشی است که فراگیران عزیز می‌توانند در زمره صنعتگران خلاق و کارآفرین کشور عزیزمان قرار گیرند.

شرکت صنایع آموزشی
واحد تحقیقات و طرح و برنامه

مقدمه



شناخت بشر از فلزات و آلیاژهای فلزی با ویژگی‌های کاربری فراوان و ابداع روش‌های نوین ساخت و تولید، امکان بهره‌وری گسترده و متنوع از فلزات را در صنایع مختلف به وجود آورده است. تاریخ نشان می‌دهد که پیشرفت یک ملت در هر کشور و سرزمینی، عمدتاً به توانایی استخراج منابع زیرزمینی، بویژه فلزات و استفاده از آن‌ها بستگی داشته است.



جوشکاری به عنوان یکی از روش‌های اتصال قطعات فلزی به یکدیگر، دارای مزایای فراوان است؛ از جمله موجب تنوع کاربری، سادگی انجام کار، سبکی وزن، سرعت در تولید و ارزانی مصنوعات می‌شود.



این فناوری همواره در حال پیشرفت بوده و سهم بزرگی از فعالیت‌های مهم صنعتی را به خود اختصاص داده است. خوشبختانه ابداع فرایندهای تازه و مدرن و افزایش ضریب اطمینان اتصالات جوشکاری شده به فناوری طراحی صنعتی کمک بسیار کرده است به طوری که امروزه پروژه‌های بزرگ صنعت نفت و گاز، پتروشیمی، حمل و نقل سازه‌های فلزی و تولید ماشین‌آلات صنعتی، قطعات مورد نیاز را در ابعاد کوچک‌تر طراحی و آن‌ها را پس از ساخته شدن، با استفاده از اتصالات جوشی در زمان کوتاهی مونتاژ و یکپارچه می‌کنند. همچنین دستگاه‌های مورد استفاده‌ی جوشکاران که با تکنولوژی روز ساخته می‌شود نه تنها زمان یادگیری مهارت جوشکاری را کوتاه‌تر کرده بلکه عملیات جوشکاری را نیز ساده‌تر نموده است.



لذا برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های آموزش فنی و حرفه‌ای به صورت مهارتی (پودمانی) با هدف ارتقای توانایی‌های افراد در مشاغل مختلف، با حفظ جنبه‌ی خودآموزی، از اهداف عالی‌ی وزارت آموزش و پرورش است.



در تألیف پودمان جوشکاری قوس الکتریکی و الکتروود روپوش دار، هدف فوق مورد توجه بوده و امید است فراگیران عزیز با استفاده از مطالب نظری و دستورالعمل‌های کارگاهی و آموزش تعاملی با هنرآموزان محترم بتوانند در زمان کوتاهی به هدف کلی کتاب دست یافته و در مشاغل مورد علاقه و وابسته به این حرفه موفق پیدا کنند و به یاری خداوند متعال زمینه‌ی اشتغال خویش را در بازار کار و صنعت فراهم آورند. از صاحب‌نظران محترم تقاضا دارد ما را در رفع اشکالات احتمالی کتاب یاری فرمایند.

مؤلف

فهرست مطالب

۲	واحد کار ششم: توانایی برشکاری با شعله‌ی گاز و برق با الکتروود فلزی مخصوص برش
۳	پیش‌آزمون (۶)
۵	۶-۱- برشکاری با شعله‌ی گاز و برق
۶	۶-۲- تجهیزات برشکاری با شعله‌ی گاز
۱۴	۶-۳- نکات ایمنی در آماده‌سازی دستگاه برشکاری
۱۷	۶-۴- آماده‌سازی دستگاه برشکاری
۲۳	۶-۵- برشکاری خط راست بدون پخ با شعله
۲۶	۶-۶- دستورالعمل پخ‌بری با مشعل برش
۲۷	۶-۷- دستورالعمل سوراخ‌کاری با مشعل برش
۲۸	۶-۸- برشکاری با قوس الکتریک
۳۳	۶-۹- دستورالعمل برشکاری با قوس الکتریکی و الکتروود روبوش‌دار
۳۵	آزمون پایانی (۶)
۳۹	واحد کار هفتم: توانایی براده‌برداری به‌وسیله‌ی ماشین سنگ‌سنباده یا سنگ فیبری
۴۰	پیش‌آزمون (۷)
۴۲	۷-۱- کاربرد براده‌برداری به‌وسیله‌ی سنگ‌سنباده و سنگ فیبری
۴۴	۷-۲- دستورالعمل به‌کارگیری دستورات ایمنی در راه‌اندازی دستگاه سنگ‌سنباده

- ۷-۳- دستورالعمل تعویض صفحه سنگ و نصب دسته‌ی ماشین سنگ سنباده ۴۶
- ۷-۴- دستورالعمل سنگ‌زنی سطوح پخ‌دار برای آماده‌سازی اتصال ۴۹
- ۷-۵- دستورالعمل ایجاد پخ با سنگ فیبری و آماده‌سازی اتصال لب‌به‌لب ۵۱
- ۷-۶- دستورالعمل تمیزکاری پخ ۷ شکل پس از جوشکاری یک پاس در جوشکاری ۵۲
- آزمون پایانی (۷) ۵۴

واحد کار هشتم: توانایی آزمایش ساده‌ی تشخیص انواع فلزات آهنی با روش مکانیکی

- پیش‌آزمون (۸) ۵۶
- ۸-۱- راه‌های تشخیص ساده‌ی فلزات آهنی ۵۷
- ۸-۲- آزمایش ساده‌ی تشخیص انواع فلزات آهن کاری مکانیکی ۵۹
- ۸-۳- دستورالعمل مقایسه بین فولاد و چدن ۶۰
- ۸-۴- آزمایش عملی شناخت فلزات خانواده‌ی آهن ۶۵
- آزمون پایانی (۸) ۶۵

واحد کار نهم: توانایی انتخاب الکتروود روپوش‌دار

- پیش‌آزمون (۹) ۶۹
- ۹-۱- معرفی الکتروودهای فولادی روپوش‌دار ۷۰
- ۹-۲- دستورالعمل آزمایش کارگاهی نقش حفاظت در جوشکاری‌های قوس ۷۱
- ۹-۳- مواد تشکیل‌دهنده‌ی روپوش الکتروود فولادی ۷۲
- ۹-۴- طبقه‌بندی الکتروودها از نظر نوع روپوش ۷۶
- ۹-۵- روش‌های شناسایی الکتروودهای روپوش‌دار براساس استانداردها ۷۹
- ۹-۶- روش نگهداری الکتروودها در انبار ۸۱
- آزمون پایانی (۹) ۹۲

واحد کار دهم: توانایی جلوگیری از پیچیدگی قطعات هنگام جوشکاری

- پیش‌آزمون (۱۰) ۹۴
- ۱۰-۱- مفهوم انبساط و انقباض و تأثیر آن در پیچیدگی قطعات هنگام جوشکاری ۹۸
- ۱۰-۲- دستورالعمل آزمایش کارگاهی انبساط و انقباض حرارتی ۹۹
- ۱۰-۳- پیچیدگی و تنش در جوشکاری ۱۰۱
- ۱۰-۴- جلوگیری از پیچیدگی، قبل از جوشکاری ۱۰۱
- ۱۰-۵- کنترل پیچیدگی در حین جوشکاری ۱۰۲
- ۱۰-۶- رفع پیچیدگی پس از جوشکاری ۱۰۷
- ۱۰-۷- دستورالعمل جفت کردن دو قطعه با اتصال لب‌به‌لب ۱۰۹
- آزمون پایانی (۱۰) ۱۱۱

۱۱۸	..... واحد کار یازدهم: توانایی جوشکاری اتصالات فولاد نرم در وضعیت‌های مختلف
۱۲۰	..... پیش‌آزمون (۱۱)
۱۲۲	..... ۱-۱۱- ویرگی‌های جوشکاری غیرسطحی
۱۲۲	..... ۲-۱۱- عوامل مؤثر در منتقل شدن مذاب از الکتروود به کار
۱۲۳	..... ۳-۱۱- تنظیم پارامترها در جوشکاری غیرسطحی
۱۲۵	..... ۴-۱۱- اطلاعات عمومی
۱۲۸	..... ۵-۱۱- دستورالعمل ایجاد گرده جوش عمودی از پایین به بالا
۱۳۲	..... ۶-۱۱- دستورالعمل جوشکاری سپری در سه پاس از پایین به بالا
۱۳۵	..... ۷-۱۱- دستورالعمل جوشکاری لب‌به‌لب با پنخ V شکل از پایین به بالا
۱۳۸	..... ۸-۱۱- اطلاعات عمومی جوشکاری سرازیر
۱۴۰	..... ۹-۱۱- دستورالعمل ایجاد گرده جوش در حالت عمودی سرازیر
۱۴۳	..... ۱۰-۱۱- دستورالعمل جوشکاری لب‌به‌لب عمودی از بالا به پایین
۱۴۶	..... ۱۱-۱۱- دستورالعمل جوشکاری سپری T شکل عمودی از بالا به پایین
۱۵۰	..... ۱۲-۱۱- دستورالعمل جوشکاری لب‌رولب با الکتروود نیمه‌سلولزی از بالا به پایین
۱۵۳	..... ۱۳-۱۱- دستورالعمل جوشکاری پنخ V شکل در حالت سرازیر
۱۵۶	..... ۱۴-۱۱- دستورالعمل اتصال سپری در وضعیت سطحی افقی
۱۵۷	..... ۱۵-۱۱- جوشکاری لوله‌های فولادی به ورق
۱۵۹	..... ۱۶-۱۱- دستورالعمل جوشکاری لوله روی ورق فولادی در حالت سطحی با یک پاس
۱۶۰	..... ۱۷-۱۱- جوشکاری افقی در سطح قائم
۱۶۲	..... ۱۸-۱۱- دستورالعمل جوشکاری اتصال لب‌به‌لب با پنخ V در وضعیت افقی
۱۶۶	..... ۱۹-۱۱- دستورالعمل جوشکاری سپری سقفی در سه پاس
۱۶۹	..... ۲۰-۱۱- دستورالعمل ایجاد گرده‌جوش ساده روی صفحه‌ی فولادی در وضعیت سقفی
۱۷۱	..... ۲۱-۱۱- دستورالعمل جوشکاری زاویه‌ی داخلی سقفی در سه پاس
۱۷۴	..... ۲۲-۱۱- دستورالعمل جوشکاری لب‌به‌لب با پنخ V شکل در حالت سقفی
۱۷۶	..... آزمون پایانی (۱۱)

۱۸۴ منابع و مآخذ
-----	--------------------