

شرح جامع

ساخت و تولید

ماشین ابزار - قالب پرس - علم مواد - ماشینهای کنترل عددی -
اندازه گیری - تولید مخصوص - هیدرولیک و نیوماتیک - مدیریت تولید

«مهندسی مکانیک»

مولفان: حسین جیریایی شراهی - سید وحید محمدی



سرشناسه	: جیریایی شراهی، حسین، ۱۳۶۴-
عنوان و نام پدیدآور	: شرح جامع ساخت و تولید/ مولفان حسین جیریایی شراهی، سید وحید محمدی.
مشخصات نشر	: تهران: ارشد، ۱۳۸۹.
مشخصات ظاهری	: ۴۲۰ ص: ۲۹×۲۲ س م.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۱۱۵-۵۲۳-۹ ریال ۵۸,۰۰۰
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: مکانیک - - مهندسی -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: مکانیک - - مهندسی - مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی)
شناسه افزوده	: محمدی، سید وحید، ۱۳۶۵-
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۸۹ ج ۹ش ۴/TJ۱۵۸
رده بندی دیویی	: ۶۲۱/۰۷۶
شماره کتابشناسی ملی	: ۲۰۴۰۸۷۰



انتشارات ارشد

نام کتاب	: شرح جامع ساخت و تولید
نام مؤلفان	: حسین جیریایی شراهی - سید وحید محمدی
حروفچینی و صفحه‌آرایی	: واحد تایپ و صفحه‌آرایی انتشارات ارشد
نوبت چاپ	: چاپ اول ۱۳۸۹
تیراژ	: ۵۰۰
قیمت	: ۵۸,۰۰۰ ریال
شماره استاندارد بین‌المللی کتاب (شابک):	۹۷۸-۶۰۰-۱۱۵-۵۲۳-۹

International Standard Book Number (ISBN): 978-600-115-523-9

مرکز بخش: تهران - میدان هنر تیر - ابتدای خ مفتاح شمالی - روبه‌روی سینما پایتخت - نیش کوچه پارس - پلاک ۲
تلفن: ۸۵۲۶-۰۲۱
www.arshadbook.ir

هرگونه الگوبرداری از سبک و سیاق و یا تکثیر کل یا قسمتی از کتاب‌های انتشارات ارشد ممنوع بوده و متخلف براساس قانون دفاع از حقوق مولفین و مصنفین تمت پیگرد شدید قانونی قرار خواهد گرفت. وامد مقوقی انتشارات ارشد: ۸۸۸۷۳۹۰۰

پیشگفتار ناشر

خداوند بزرگ را شاکریم که فرصتی عنایت فرمود تا بتوانیم قدمی در جهت گسترش علم و فرهنگ کشور عزیزمان برداریم و مسیری هموار را در اختیار مخاطبان و داوطلبان علاقمند به ادامه تحصیل قرار دهیم. از آنجائیکه در حوزه کتاب‌های درسی و کمک درسی کارشناسی ارشد کتاب‌های زیادی به رشته تحریر در آمده است با این حال وجود یک مجموعه جامع، دقیق، کامل و دارای رفرنس (منابع) احساس می‌شود.

همیشه دغدغه داشتیم که ای کاش می‌شد تمامی منابع پراکنده و گاه‌آ دست‌نیافتنی کنکور در یک مجموعه به گونه‌ای جذاب و شیوا آماده می‌شد و همچنین سوالات دوره‌های قبل کنکور نیز به گونه‌ای تشریحی پاسخ داده می‌شدند، که خدشه‌ای بر آن وارد نشود و خیال داوطلبان عزیز آنقدر آسوده باشد که اطلاعات مندرج در پاسخنامه‌ها را برای بهره‌گیری در آزمون خود بکار گیرند. این کار با یاری خداوند بزرگ و همکاری نخبه‌ترین دانشجویان و اساتید کشور در انتشارات ارشد هماهنگ گردید و در تمامی مقاطع تحصیلی از کاردانی به کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری در حوزه آزمون‌های سراسری - آزاد و پیام نور بسته‌های آموزشی که شامل کتاب‌های بانک سوالات و کتاب‌های شرح جامع درس آماده گردید. در تهیه مجموعه‌های فوق‌الذکر از فارغ‌التحصیلان کارشناسی ارشد که حائز رتبه‌های تک رنجه کنکور می‌باشند، استفاده کرده‌ایم، تا شما عزیزان بتوانید در راستای افزایش توان علمی خود در جهت نیل به مقصود خویش نایل آید. بدون تردید می‌توان گفت که برای اولین بار در نظام آموزشی کشور مجموعه‌ای به این سبک عرضه می‌شود که در کیفیت و کمیت بی‌نظیر بوده و تمامی نیازهای داوطلبان عزیز را پوشش داده است. امید است که استفاده از این مجموعه عزیزان را در جهت موفقیت در آزمون یاری رسانده باشد. در پایان و لازم به ذکر است که بی‌نقصی محض از آن خداوند متعال می‌باشد، فلذا از تمامی خوانندگان و داوطلبان عزیز خواهشمندیم نظرات سازنده خود را در مورد این کتاب به سایت انتشارات ارشد اعلام نمایند تا ما را در جهت هر چه بهتر آماده کردن این محصولات یاری رسانند.

با تشکر

ناشر

www.arshadbook.ir

پیشگفتار مولف

ساخت و تولید یکی از گرایشهای مکانیک می باشد، که یکی از کاربردی ترین گرایشهای آن است. امروزه فقر دانش در میان کارکنان بخشهای صنعتی، نیاز تدوین مطالب هر چه کاربردی تر در این عرصه را به وضوح نمایان می سازد. اثر حاضر، تلاشی است در جهت رفع زوایا و خطایای موجود در دروس ساخت و تولید که در سالهای متمادی دانشجویان علاقه مند به شرکت در آزمون کارشناسی ارشد با آن مواجه بوده اند. در تهیه کتاب، بیشتر رویکرد گردآوری در پیش گرفته شده است. سعی شده است در تهیه مطالب دروس مختلف از کتب قابل اطمینان و جزوه اساتید به نام دانشگاههای کشور، استفاده شود. به منظور درک هرچه بهتر مطالب، پیشنهاد می شود، که دانشجویان از پیش با محتوای دروس، آشنایی داشته باشند چرا که در گردآوری، مبنای این بوده است که خواننده با دروس مربوطه آشنایی دارد. در انتخاب نوشتار در خلال کتاب، سعی بر اختصارگویی بوده است، چرا که بیان کامل مطالب در این حجم کوچک، غیرممکن می نماید. در خلال بیان نکات مورد نیاز برای بالا بردن قدرت تست زنی خواننده، سعی بر آن بوده است که هدف غایی نگارش یعنی تفهیم و انتقال درست مطالب، مورد بی اعتنایی قرار نگیرد. بدون شک اثر حاضر خالی از اشکال نمی باشد، بنابراین مؤلفین قدردان همکاری خوانندگان عزیز در کاهش اشکالات اثر حاضر می باشند. در پایان مؤلفین برخود واجب می دانند، از زحمات بی شائبه اعضای گروه انتشارات ارشد تشکر و قدردانی نمایند.

svmohammadi@gmail.com

h_jiryaee@yahoo.com

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
پیشگفتار ناشر.....	۳
پیشگفتار مولف.....	۵
فصل اول: علم مواد	
۱-۱- تقسیم بندی مواد.....	۹
۱-۱-۱- مواد فلزی.....	۹
۲-۱-۱- مواد غیر فلزی معدنی (سرامیکی).....	۹
۳-۱-۱- مواد پلیمری (مصنوعی) ۱-۱-۵- نیمه هادی ها.....	۱۰
۲-۱- انواع پیوند اتمی در جامدات.....	۱۰
۴-۱-۱- مواد مختلط یا کامپوزیت ها.....	۹
۱-۲-۱- پیوند یونی.....	۱۰
۲-۲-۱- پیوند کووالانسی یا پیوند اشتراکی.....	۱۰
۳-۲-۱- پیوندهای ثانویه.....	۱۱
۴-۲-۱- پیوند فلزی.....	۱۱
۲-۱- مقدمه.....	۱۱
۲-۲- سلول واحد (UNIT CELL).....	۱۱
۳-۲- صفحات و جهات کریستالی.....	۱۲
۱-۳-۲- یافتن اندیس میلر.....	۱۲
۲-۳-۲- جهات کریستالی.....	۱۳
۳-۳-۲- فاصله صفحات کریستالی : (A, B, C پارامترهای شبکه هستند).....	۱۴
۴-۲- ساختمان کریستالی فلزات.....	۱۴
۵-۲- عدد کوئوردیناسیون (عدد هماهنگی) CN :.....	۱۵
۶-۲- ضریب تراکم (PACKING FACTOR).....	۱۵
۷-۲- بررسی ساختارهای کریستالی.....	۱۹
۱-۷-۲- تفرق اشعه X - قانون براگ.....	۱۹
عیوب شبکه بلوری.....	۲۱
۱-۳- عیوب نقطه ای.....	۲۲
۱-۱-۳- عیب جای خالی :.....	۲۲
۲-۱-۳- عیب شوتکی (SCHOTTKY).....	۲۲
۳-۱-۳- عیب بین نشینی در «INTERSTITIAL DEFECT».....	۲۳
۴-۱-۳- عیب جانشینی.....	۲۵

۲۵	۳-۱-۵- عیب فرنکل (FRENKEL).....
۲۶	۳-۲- عيوب خطی.....
۲۶	۳-۲-۱- نابجایی لبه‌ای یا خطی (EDGE DISLOCATION).....
۲۶	۳-۲-۲- نابجایی پیچی (SCREW DISLOCATION).....
۲۷	۳-۲-۳- نابجایی مختلط:.....
۲۷	۳-۳- عيوب صفحه‌ای.....
۲۷	۳-۳-۲- مرز دانه‌ها:.....
۲۷	۳-۴- عيوب فضایی:.....
۲۸	۴- خواص مکانیکی مواد.....
۲۸	۴-۱- عوامل مؤثر بر مدول الاستیکی.....
۲۸	۴-۲- تغییر شکل الاستیکی.....
۲۸	۴-۳- تغییر شکل پلاستیک.....
۲۹	۴-۴- نقش نابجایی‌ها در تغییر شکل پلاستیکی.....
۳۰	۴-۵- تشکیل دوقلویی در تغییر شکل پلاستیک.....
۳۱	۴-۶- تغییر شکل پلاستیکی چند کریستالها:.....
۳۲	۴-۷- نمودار تنش - کرنش.....
۳۲	روابط تنش - کرنش مهندسی و حقیقی:.....
۳۳	۴-۸- چقرمگی.....
۳۵	۴-۹- کنترل استحکام ماده با کار سرد:.....
۳۵	۴-۱۰- عوامل مؤثر در آزمایش فشار:.....
۳۶	۴-۱۱- سختی:.....
۳۶	۴-۱۱-۱- سختی برینل.....
۳۷	۴-۱۱-۲- سختی نوپ.....
۳۷	۴-۱۱-۳- سختی شر یا اسکالروسکپ:.....
۳۷	۴-۱۱-۴- سختی ماوراء صوت (سونودور):.....
۳۷	۴-۱۱-۵- سختی خراشی:.....
۳۷	۴-۱۲- آزمایش ضربه.....
۳۸	۴-۱۳- خستگی (FATIGUE):.....
۴۰	۵- نمودارهای تعادل:.....
۴۰	۵-۱- کریستالیزاسیون.....
۴۰	۵-۲- شرایط حلالیت در حالت جامد:.....
۴۱	۵-۳- نمودارهای تعادلی:.....
۴۱	۵-۲-۱- نمودار تعادلی با حلالیت کامل در حالت جامد و مایع (مناطق دوقازی):.....
۴۷	۵-۳- نمودار آهن - کربن.....
۴۸	۵-۴- چدن.....

فصل دوم: عملیات حرارتی

۵۹	نفوذ: (DIFFUSION).....
۵۹	قانون نفوذ:.....
۶۱	عملیات حرارتی برای تشکیل ساختارهای تعادلی:.....
۶۲	۱-۲) آنیل کامل: (FULL ANNEALING).....
۶۳	۲-۲) آنیل هم دما:.....
۶۵	۵-۱- بازایی.....
۶۶	۵-۲- تبلور مجدد:.....
۸۲	کرین دهی مایع:.....
۸۳	کرین دهی گازی:.....
۸۳	نیترژن دهی:.....
۸۴	سخت کردن سطحی با حرارت موضعی:.....
۸۶	عملیات حرارتی فولادهای ضد زنگ:.....
۸۸	تستهای آخر فصل.....
۹۳	پاسخ تستهای آخر فصل.....

فصل سوم: جوشکاری

۹۷	۱- مقدمه:.....
۹۷	تفاوت اصلی جوشکاری و لحیم کاری:.....
۹۹	۱-۲- جوش کاری قوس الکتریکی (ARC WELDING).....
۱۰۲	الکتروود:.....
۱۰۳	الکترودهای قلیایی (BASIC ELECTERODE).....
۱۰۳	الکتروود رتیلی.....
۱۰۳	الکتروود اسیدی.....
۱۰۳	الکترودهای پر نفوذ.....
۱۰۴	الکترودهای با جایگزین زیاد (HIGH METAL RECOVERY).....
۱۱۵	انتقال حرارت در جوشکاری:.....
۱۲۳	قابلیت جوش کاری (WELD ABILITY).....
۱۲۳	ترک خوردگی گرم (HOT CRACKING).....
۱۲۴	ترک خوردگی سرد (هیدروژنی):.....
۱۲۵	ترک خوردگی بازگرمی (REHEAT CRACK).....
۱۲۹	تغییر شکل های پسماند جوشی:.....
۱۳۴	تستهای آخر فصل.....
۱۳۷	پاسخ تستهای آخر فصل.....

فصل چهارم: روشهای تولید مخصوص

۱۴۳	مقدمه
۱۴۳	۴-۱ ماشین کاری تخلیه الکتریکی EDM : ELECTRO DISCHARGE MACHINING
۱۴۴	۴-۱-۱ قابلیت های EDM
۱۴۵	۴-۳ ساختمان ماشین های EDM
۱۴۵	۴-۳-۱ سیستم مولد قدرت
۱۴۵	۴-۳-۱-۱ R.C (مدار قدرت برادران لازرنکو) سیستم قدرت
۱۵۴	۴-۳-۲ سیستم کنترلی گپ ماشین کاری GAP CONTROL SYSTEM
۱۵۵	۴-۳-۳ سیستم دی الکتریک
۱۵۸	۴-۳-۴ سیستم مکانیکی ماشین
۱۵۸	۴-۳-۵ ماشین وایر کات
۱۵۸	۴-۴ ماشین کاری مافوق صوت (ULTRA SONIC MACHINING) (USM)
۱۵۹	۴-۴-۱ اجزای ماشین آتراسونیک
۱۶۳	۴-۴-۲ صافی سطح
۱۶۳	۴-۴-۳ سرعت بار برداری
۱۶۴	۴-۵ ماشینکاری الکتروشیمیایی (ELECTRO CHEMICAL MACHINING) (ECM)
۱۶۵	۴-۵-۱ عملیات شکل گرفته بر اساس ECM
۱۶۶	۴-۵-۲ منبع تغذیه در ماشین ECM
۱۶۶	۴-۵-۳ سیستم تغذیه پیشروی
۱۶۷	۴-۵-۴ سیستم الکترولیت
۱۶۸	سیستم تصفیه بازدهی الکترولیت
۱۶۹	۴-۵-۵ ابزار ECM
۱۶۹	۴-۵-۶ صافی سطح و نرخ براده برداری در ECM
۱۷۰	۴-۶ ماشین کاری با اشعه الکترونی (ELECTRON BEAM MACHINING) (EBM)
۱۷۱	۴-۶-۱ عوامل موثر بر نرخ براده برداری
۱۷۲	۴-۶-۲ انواع انتشار
۱۷۳	۴-۶-۳ کاربردهای EBM : EBM
۱۷۳	۴-۷ ماشین کاری اشعه یونی (ION BEAM MACHINING)
۱۷۴	۴-۷-۱ مکانیزم باربرداری
۱۷۴	۴-۸ ماشینکاری با قوس پلاسما (PLASMA ARC MACHINING) (PAM)
۱۷۵	۴-۸-۱ انواع مشعل پلاسما
۱۷۶	۴-۸-۲ چگونگی باربرداری
۱۷۶	۴-۸-۳ موارد استفاده

۱۷۷	۴-۹- ماشینکاری با پرتو لیزر (LBM) LASER BEAM MACHINING
۱۷۸	۱-۱۰- ماشینکاری با جت آب (WJM) WATER JET MACHINING
۱۷۹	۱-۱۱- ماشین کاری با جت ساینده (AJM) ABRASIVE JET MACHINING
۱۷۹	۱-۱۲- ماشین کاری با جت آب همراه با مواد ساینده ABRASIVE WATER JET MACHINING
۱۷۹	۱-۱۳- ماشین کاری جریان ساینده ABRASIVE FLOW MACHINING
۱۸۰	۱-۱۴- ماشین کاری شیمیایی (CHM) CHEMICAL MACHINING
۱۸۱	تستهای آخر فصل
۱۸۵	پاسخ تستهای آخر فصل

فصل پنجم: قالب پرس

۱۸۹	۵-۱- مقدمه
۱۸۹	۵-۲- پرس
۱۸۹	۵-۲-۱- پرس های وابسته به مسیر
۱۹۰	۵-۲-۲- پرس های وابسته به نیرو
۱۹۰	۵-۲-۴- عوامل موثر در انتخاب پرس
۱۹۱	۵-۳- فرآیند برش
۱۹۲	۵-۳-۱- مکانیزم برش در قالب های برش
۱۹۳	۵-۳-۲- اعمال لقی قالب
۱۹۴	۵-۳-۳- لقی زاویه ای قالب ها (β)
۱۹۴	۵-۳-۴-۱- اضافه دورریز SCRAP ALLOWANCE
۱۹۴	۵-۳-۵- نیروی برش
۱۹۵	۵-۳-۶- روش های کاهش نیروی برش
۱۹۶	۵-۳-۷- نیروی بیرون انداز STRIPPER FORCE
۱۹۷	۵-۴- طراحی اجزای قالب
۱۹۷	۵-۴-۱- کفشک ها
۱۹۷	۵-۴-۲- سنبه و ماتریس
۱۹۸	۵-۴-۳- سنبه گیر و ضربه گیر
۱۹۸	۵-۴-۴- بیرون انداز
۱۹۹	۵-۴-۵- سیستم راهنمای قالب
۱۹۹	۵-۴-۶- پین ها و پیچ ها
۲۰۲	۵-۴-۷- طراحی اجزای قالب
۲۰۵	۵-۴-۸- انواع قالب های برش
۲۰۵	۵-۵- خمکاری (BENDING)
۲۰۵	۵-۵-۱- صفحه خنثی
۲۰۶	۵-۵-۲- برگشت فنی
۲۰۷	۵-۵-۳- محاسبه طول بلنک اولیه برای خمکاری

۲۰۷	۵-۵-۴-انواع عملیات خمکاری
۲۰۹	۵-۵-۵-محاسبه نیروهای لازم برای خمکاری
۲۰۹	۵-۵-۶-محاسبه نیروی PAD در خم کناره
۲۱۰	۵-۶-کشش عمیق
۲۱۰	۵-۶-۱-عیوب ایجاد شده در کشش عمیق
۲۱۲	۵-۶-۶-۱-طرح عملیات ساخت ظروف استوانه‌ای
۲۱۶	۵-۶-۴-روانکاری در عملیات کشش ورق
۲۱۷	تستهای آخر فصل
۲۲۱	پاسخ تستهای آخر فصل

فصل ششم: مدیریت تولید

۲۲۴	مقدمه
۲۲۴	۶-۱-تصمیم‌گیری
۲۲۴	۶-۱-۱-مدل نقطه سربه‌سر
۲۲۶	۶-۲-پیش‌بینی
۲۲۶	۶-۲-۱-انواع شیوه‌های پیش‌بینی
۲۲۷	۶-۲-۲-روش میانگین متحرک
۲۲۷	۶-۲-۳-روش میانگین متحرک وزنی
۲۲۸	۶-۳-طراحی نحوه استقرار ماشین‌آلات و کارگاهها
۲۲۸	۶-۳-۱-انواع چیدمان
۲۳۰	۶-۳-۲-طراحی خط مونتاژ
۲۳۰	۶-۴-جابه‌جایی سیستم‌های عملیاتی (تعیین محل کارخانه)
۲۳۱	۶-۴-۱-عوامل مؤثر در تعیین محل سیستم عملیاتی
۲۳۱	۶-۵-کنترل موجودی انبار INVENTORY CONTROL
۲۳۱	۶-۵-۱-تقاضای مستقل
۲۳۱	۶-۵-۲-تقاضای وابسته
۲۳۱	۶-۵-۳-سیستم کنترل موجودی
۲۳۴	۶-۴-مسئله‌ی برنامه‌ریزی خطی
۲۳۷	تستهای آخر فصل
۲۳۸	پاسخ تستهای آخر فصل

فصل هفتم: سیستم‌های اندازه‌گیری

۲۴۲	۷-۲-خطاهای ناشی از اندازه‌گیری
۲۴۲	۷-۲-۱-خطاهای قابل حذف

۲۴۲	۷-۲-۲- خطاهای غیر قابل حذف (ذاتی) :
۲۴۴	۷-۲- وسایل اندازه گیری
۲۴۴	وسایل اندازه گیری مستقیم
۲۴۴	۷-۳-۱- ویژگی های وسایل اندازه گیری طول
۲۴۶	۷-۳-۲- اندازه گیری با کولیس
۲۴۶	۷-۳-۳- اندازه گیری با میکرومترها :
۲۴۶	۷-۳-۴- اندازه گیری با ساعت های اندازه گیری :
۲۴۶	۷-۳-۵- اندازه گیری باتراز
۲۴۷	۷-۳-۶- اندازه گیری با خط کش سینوسی و مرغک سینوسی :
۲۴۷	۷-۳-۸- اندازه گیری حدی یا فرمانها LIMIT GAUGE
۲۴۸	۷-۴- کمپراتورها
۲۵۶	۷-۵- اندازه گیری و کنترل سنجه اندازه گیری با کمپراتور :
۲۵۹	۷-۶- تیرانس و انطباق :
۲۵۹	۷-۶-۱- جمع و تفریق تیرانها :
۲۶۰	۷-۶-۲- انطباقات
۲۶۰	۷-۶-۳- انواع انطباقات
۲۶۱	۷-۶-۴- تیرانس هندسی
۲۶۲	۷-۶-۵- انواع تیرانس های هندسی :
۲۶۵	۷-۷- کیفیت سطح
۲۶۵	۷-۷-۱- روشهای محاسبه زبری :
۲۶۶	۷-۸- اندازه گیری و کنترل قطعات صنعتی :
۲۷۰	۷-۹- وسایل اندازه گیری نوری
۲۷۰	۷-۹-۱- تختی سنج نوری (OPTICAL FLAT)
۲۷۱	۷-۹-۲- اینترفرومتر :
۲۷۴	۷-۹-۳- اندازه گیری زاویه به کمک دستگاه نوری :
۲۷۴	۷-۹-۴- اتوکالیماتور
۲۷۷	۷-۹-۵- پروفایل پروژکتور
۲۷۸	تستهای آخر فصل
۲۸۳	پاسخ تستهای آخر فصل

فصل هشتم: توانایی ماشین کاری

۲۸۷	۸-۲- تعاریف مربوط به ابزار برش
۲۸۸	۸-۲- انواع برش
۲۸۸	۸-۳- پارامترهای دینامیکی ماشین تراش
۲۸۹	۸-۴- نیروهای برشی

۲۹۰	۸-۵- سوراخکاری
۲۹۳	۸-۶- فرز کاری
۲۹۴	۸-۶-۱- نیروهای فرز کاری
۲۹۵	۸-۷- سنگ زنی
۲۹۵	۸-۷-۱- نیروهای سنگ زنی
۲۹۶	۸-۷-۲- ماشین های سنگ زنی بدون مرغک
۲۹۷	۸-۸- هندسه ی ابزار برش
۲۹۸	۸-۹- مکانیک تراش
۲۹۹	۸-۹-۱- کار انجام شده در برش را می توان به صورت مجموعه مؤلفه ها این گونه نوشت:
۲۹۹	۸-۹-۲- لبه ی انباشته در برش فلزات
۳۰۰	۸-۹-۳- تأثیرات سرعت برشی
۳۰۰	۸-۹-۴- انقباض براده
۳۰۱	۸-۹-۴-۱- متغیرهای اصلی مؤثر بر انقباض براده
۳۰۲	۸-۹-۵- نیروی شخم
۳۰۲	۸-۹-۶- تئوری صفحه برش
۳۰۳	۸-۱۰- عمر ابزار حرارت و سیالات برش
۳۰۴	۸-۱۰-۱- انواع سایش ابزار
۳۰۴	۸-۱۰-۲- مشخصه های عمر ابزار و معیارهای از کارافتادگی
۳۰۵	۸-۱۰-۳- معده لهی عمر ابزار
۳۰۶	۸-۱۰-۴- سیالات برش
۳۰۷	۸-۱۱- قابلیت ماشین کاری
۳۰۷	۸-۱۱-۱- معیار عمر ابزار
۳۰۸	۸-۱۱-۲- معیار نیروی برش
۳۰۸	۸-۱۱-۳- معیار کیفیت سطح قطعه کار
۳۰۸	۸-۱۱-۴- متغیرهای مؤثر در قابلیت ماشین کاری
۳۰۹	۸-۱۲- کنترل براده
۳۱۰	۸-۱۲-۱- عوامل مؤثر در شکست براده
۳۱۱	۸-۱۳- ابزارهای برشی
۳۱۲	۸-۱۳-۱- جنس ابزارها
۳۱۳	۸-۱۳-۲- تقسیم بندی شرایط ماشین کاری بر اساس استاندارد
۳۱۳	۸-۱۴- اثر متغیرهای ماشین کاری بر روی راندمان برش
۳۱۶	۸-۱۵- اینورسال
۳۱۶	۸-۱۵-۱- خزینه کاری
۳۱۶	۸-۱۵-۲- برقوکاری
۳۱۷	۸-۱۵-۳- دستگاه تراش

۳۱۸	۸-۱۵-۴- مخروط تراشی
۳۲۰	۸-۱۵-۵- دستگاه تقسیم
۳۲۲	۸-۱۵-۶- چرخنده‌ها:
۳۲۷	۸-۱۶- محاسبه زمان های ماشین کاری

فصل نهم: ماشین‌های کنترل عددی (CNC) [Computer Numerical Control]

۳۳۷	مقدمه و تاریخچه:
۳۳۸	جایگاه ماشین‌های کنترل عددی
۳۴۷	INTERPOLATION (میان‌یابی - درون‌یابی)
۳۵۰	سیستم‌های محرکه ماشین‌های CNC:
۳۵۳	وسایل اندازه‌گیری: (TRANSDUCER)
۳۵۴	۱- نوع جابجایی
۳۵۴	۲- علائم خروجی:
۳۵۵	۳- نوع سیستم اندازه‌دهی:
۳۵۵	۴- ساختار داخلی:
۳۵۷	تعیین جهت حرکت:
۳۶۰	کدسازی در ماشین‌های CNC و انتقال به برنامه ماشین:
۳۶۱	انتقال برنامه
۳۶۱	برنامه‌نویسی ماشین‌های CNC
۳۶۲	ساختمان برنامه
۳۶۴	برنامه‌نویسی دایره‌ای:
۳۶۶	مختصات قطبی
۳۶۸	اصلاح مسیر - جبران شعاع قلم
۳۶۸	اصلاح مسپردستی
۳۷۰	اصلاح مسیر به کمک ماشین:
۳۷۲	زیربرنامه: (SUBROUTINES)
۳۷۳	سیکل‌ها:
۳۷۴	برنامه‌نویسی به زبان (APT) [Automatically Programmed tools]
۳۷۸	تست‌های آخر فصل
۳۸۵	پاسخ تست‌های آخر فصل

فصل دهم: سیستم‌های هیدرولیک و نیوماتیک

۳۸۹	۱۰-۱- سیستم‌های هیدرولیکی
۳۸۹	۱۰-۱-۱- قانون پاسکال
۳۹۰	۱۰-۱-۲- معادله‌ی برنولی
۳۹۱	۱۰-۱-۳- نوع جریان:
۳۹۲	۱۰-۲- پمپ‌های هیدرولیک

۳۹۳	۱-۲-۱۰- بازده پمپ‌ها:
۳۹۴	۱۰-۳- شیرهای هیدرولیکی
۳۹۴	۱-۱۰-۳-۱ شیرهای کنترل جهت
۳۹۵	۱۰-۳-۲ شیرهای کنترل فشار
۳۹۹	۱۰-۳-۳ شیرهای کنترل جریان
۴۰۱	۱۰-۴- عملگرهای هیدرولیکی
۴۰۳	۵-۲- (A) سیستم‌های انتقال قدرت هیدرواستاتیک مجتمع
۴۰۵	نیوماتیک
۴۰۵	المان‌های کاربردی در مدارهای نیوماتیک
۴۰۶	شیرهای منطقی
۴۰۸	طراحی مدارهای نیوماتیک حرکات ترتیبی چند سیلندر:
۴۰۹	روش SHIFT REGISTER
۴۱۲	تست‌های آخر فصل
۴۲۰	پاسخ تست‌های آخر فصل