



وحدت، آزادی، عدالت، رفاه

نقشه‌کشی تخصصی ۴ (جلد دوم)

مکانیزم، هیدرولیک، طراحی قالب

مکانیزم‌ها، هیدرولیک، قطعات مکانیکی ماهیچه دار،
طراحی قالب‌های پلاستیکی، طراحی قالب‌های فلزی
قابل استفاده برای دانشجویان رشته‌های نقشه‌کشی عمومی و مکانیک

سارا فردپور

عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد یادگار امام خمینی (ره)

نفیسه قربانی

عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد یادگار امام خمینی (ره)

امراه مرادی

مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد یادگار امام خمینی (ره)

ریاحی حنیفه لو

سال ۱۳۹۶

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول : مکانیزم‌ها	۱۵
۱-۱ مقدمه	۱۵
۲-۱ مکانیزم	۱۶
۳-۱ جفت‌های سینماتیکی	۱۶
۱-۳-۱ جفت‌های سینماتیکی پست تر	۱۷
۲-۳-۱ جفت‌های سینماتیکی برتر	۱۸
۴-۱ دسته بندی مکانیزم‌ها	۲۰
۱-۴-۱ بر مبنای زنجیره سینماتیکی	۲۰
۲-۴-۱ بر مبنای فضای کاری	۲۱
۳-۴-۱ بر مبنای نحوه انتقال حرکت	۲۳
۴-۴-۱ بر مبنای نوع مکانیزم	۲۳
۵-۴-۱ بر مبنای کاربرد	۲۵
۵-۱ قابلیت حرکت	۲۷
۶-۱ معکوس سینماتیکی	۳۱
۷-۱ زوایای انتقال و انحراف	۳۲
۸-۱ مزیت مکانیکی	۳۳
۹-۱ ترکیب (سنتز)	۳۴
۱۰-۱ درجه آزادی	۳۵
۱-۱۰-۱ درجه آزادی جسم صلب	۳۵
۱-۱-۱۰-۱ روی سطح کره	۳۵
۲-۱-۱۰-۱ در فضا	۳۶
۲-۱۰-۱ درجه آزادی یک سیستم از اجسام صلب (مکانیزم)	۳۶
۱۱-۱ مکانیزم هم ارز	۳۹
۱۲-۱ مسائل نمونه فصل اول	۴۳
فصل دوم هیدرولیک	۸۱
۱-۲ مقدمه	۸۱
۲-۲ ساختمان و نحوه کار سیستم هیدرولیک	۸۱
۳-۲ انواع مدارهای هیدرولیکی	۸۴

۸۴	۱-۳-۲ چرخه‌های هیدرولیک باز
۸۴	۲-۳-۲ چرخه‌های هیدرولیک بسته
۸۴	۳-۳-۲ چرخه‌های هیدرولیکی ترکیبی
۸۴	۴-۲ تعداد پمپ‌ها و هیدرو موتورها
۸۴	۱-۴-۲ سیستم‌هیدرولیکی مجهز به چند هیدرپمپ و یک هیدرو موتور
۸۵	۲-۴-۲ سیستم‌های با چند هیدرو موتور یا هیدروسیلندر
۸۵	۵-۲ کاربردهای هیدرولیک روغنی
۸۵	۶-۲ کاربردهای خاص هیدرولیک
۸۵	۱-۶-۲ در ساخت ماشین‌های ابزار
۸۶	۲-۶-۲ در ماشین‌هایی که نیروی شکل دهی
۸۶	۷-۲ ویژگی‌های روغن‌های هیدرولیک
۸۶	۸-۲ هیدروستات و قابس پاسکال
۸۹	۹-۲ سیستم‌های هیدرولیک
۹۰	۱۰-۲ کنترل حرکت در سیستم‌های هیدرولیک
۹۰	۱۱-۲ شیر یکطرفه
۹۴	۱۲-۲ شیر با ساچمه شناور
۹۵	۱۳-۲ شیرهای کنترل جهت دو راهه
۹۷	۱۴-۲ شیرهای کنترل جهت سه راهه
۹۹	۱۵-۲ شیرهای کنترل جهت چهارراهه
۱۰۱	۱۶-۲ شیرهای (اطمینان) فشار شکن
۱۰۶	۱۷-۲ شیرهای تخلیه‌ی فشار
۱۰۷	۱۸-۲ شیرهای کاهنده‌ی فشار
۱۰۷	۱۹-۲ شیرهای توالی
۱۰۸	۲۰-۲ شیرهای خنثی کننده‌ی وزن
۱۰۸	۲۱-۲ شیرهای ترمز موتور
۱۰۸	۲۲-۲ مدارات هیدرولیک
۱۱۲	۲۳-۲ مثالهای کاربردی
۱۱۸	۲۴-۲ تمرین فصل دوم
۱۳۳	فصل سوم: قالب‌گیری
۱۳۳	۱-۳ ریخته‌گری
۱۳۳	۱-۱ مواد اولیه

۱۳۴	۳-۱-۲ قالب
۱۳۵	۳-۱-۳ انواع قالب
۱۳۶	۳-۱-۴ مدل یا الگو
۱۳۶	۳-۳-۵ ماهیچه
۱۳۷	۳-۲-۲ انواع ماهیچه
۱۳۷	۳-۲-۱ ماهیچه های عمودی
۱۳۸	۴-۲-۲ ماهیچه افقی
۱۳۹	۳-۳ مواد ماهیچه و ویژگی های آن
۱۴۰	۳-۳-۱ استحکام ماهیچه
۱۴۰	۳-۳-۲ قابلیت نفوذ ماهیچه
۱۴۳	۳-۴ جعبه ماهیچه
۱۴۶	۳-۵ بستر ماهیچه
۱۴۶	۳-۵-۱ بستر ماهیچه مارپیچی
۱۴۷	۳-۵-۲ بستر ماهیچه فلزی
۱۴۷	۳-۶ روش های ماهیچه سازی
۱۴۸	۳-۶-۱ ماهیچه سازی به روش سرد
۱۴۸	۳-۶-۱-۱ روش هوا سخت
۱۴۸	۳-۶-۱-۲ روش CO_2
۱۴۹	۳-۶-۲ ماهیچه سازی به روش گرم
۱۴۹	۳-۶-۲-۱ روش ماهیچه روغنی
۱۵۰	۳-۶-۲-۲ روش جعبه داغ (هات باکس)
۱۵۲	۳-۷ قالب گیری و ریخته گری مدل های ماهیچه دار
۱۵۲	۳-۸ قالب گیری و ریخته گری مدل با ماهیچه عمودی با دو تکیه گاه
۱۵۴	۳-۸-۱ ماهیچه سازی
۱۵۴	۳-۸-۲ قالب گیری ماهیچه گذاری
۱۵۶	۳-۸-۳ ریخته گری
۱۵۷	۳-۹ قالب گیری و ریخته گری مدل با ماهیچه سرتخت
۱۵۹	۳-۱۰ قالب گیری و ریخته گری مدل با ماهیچه عمودی با تکیه گاه در بالا
۱۶۰	۳-۱۰-۱ قالب گیری و ریخته گری مدل با ماهیچه پوششی
۱۶۳	۳-۱۰-۲ قالب گیری و ریخته گری مدل با ماهیچه آویز (غیر پوششی)
۱۶۵	۳-۱۱ قالب گیری و ریخته گری مدل با ماهیچه افقی با دو یا چند تکیه گاه
۱۶۸	۳-۱۲ قالب گیری و ریخته گری مدل با ماهیچه افقی با یک تکیه گاه

۱۶۸	۱-۱۲-۳ مدل با ماهیچه تعادلی
۱۷۰	۲-۱۲-۳ مدل با ماهیچه افقی با یک تکیه‌گاه و استفاده از چپیت
۱۷۰	۱-۲-۱۲-۳ چپیت (پل یا دو پا)
۱۷۳	۱۳-۳ قالب‌گیری و ریخته‌گری مدل با ماهیچه چکمه‌ای
۱۷۴	۱۴-۳ رسم مدل
۱۷۵	۱-۱۴-۳ علایم اختصاری در رسم مدل
۱۷۵	۱-۱-۱۴-۳ رسم هاشور در فلزات ریختگی
۱۷۶	۲-۱-۱۴-۳ رسم مقدار تراش مجاز
۱۷۷	۳ ۱-۱۴-۳ رسم جهت قرار گرفتن مدل در درجه‌ها
۱۷۷	۳ ۱-۱۴-۳ رسم تعلقات مدل
۱۸۱	۱۵-۳ رسم غیجه در نقشه مدل سازی
۱۸۲	۱-۱۵-۳ رسم ماهیچه در نقشه‌ی قالب‌گیری
۱۸۲	۱۵-۳ رسم ماهیچه
۱۸۳	۱-۱۵-۳ رسم سطح جدایش
۱۸۳	۲-۱۵-۳ رسم شیب قالب
۱۸۲	۳-۱۵-۳ رسم تقویت کننده‌ها
۱۸۵	۴-۱۵-۳ رسم کانال خروج هوا
۱۸۷	۵ ۱۵-۳ تعیین جای کانال هوا
۱۸۸	۶-۱۵-۳ خروج هوا و گاز ماهیچه در داخل قالب های زه‌هی
۱۸۸	۷-۱۵ ۳ رسم درجه قالب‌گیری
۱۹۰	۸-۱۵-۳ رسم چپیت در نقشه‌ی قالب‌گیری
۱۹۱	۹-۱۵-۳ رسم میرد در نقشه‌ی قالب‌گیری
۱۹۲	۱۰-۱۵-۳ رسم زه ریزش ماسه
۱۹۳	۱۱-۱۵-۳ رسم راهگاه و تغذیه در ماهیچه
۱۹۴	۱۲ ۱۵-۳ رسم سطح جدایش مدل در ماهیچه
۱۹۴	۱۳ ۱۵-۳ رسم ساختمان مدل و جعبه‌ی ماهیچه
۱۹۷	۱۴ ۱۵-۳ رسم سطح جدایش در ساختمان مدل و جعبه‌ی ماهیچه
۱۹۸	۱۵-۱۵-۳ رسم زه ریزش ماسه در ساختمان مدل
۱۹۹	۱۶-۱۵ ۳ رسم راهنمای ماهیچه
۲۰۱	۱۶-۳ رسم انواع راهنما
۲۰۴	۱۷-۳ استاندارد چوبهای مدلسازی
۲۰۵	۱۰-۱۷-۳ مراحل رسم نمونه‌ای از ساختمان مدل چوبی

۲۰۶	۱۷-۳ رسم قطعه ی آزاد مدل
۲۰۸	۱۸-۳ اضافات قالب گیری
۲۰۸	۱-۱۸-۳ شیب مجاز
۲۰۹	۱-۱-۱۸-۳ شیب اضافی (+)
۲۰۹	۲-۱-۱۸-۳ شیب نقصانی (-)
۲۱۰	۳-۱-۱۸-۳ شیب میانی یا متوسط
۲۱۱	۳-۱-۱۸-۳ تعیین مقدار شیب
۲۱۲	۴-۱-۱۸-۳ ارتفاع مدل
۲۱۴	۵-۱-۱۸-۳ تعیین طو و شیب تکیه گاه مدل
۲۲۴	۱۹-۳ تعیین شیب تکیه گاه ماهیچه
۲۲۷	۲۰-۳ تمرین های فصل سوم
۲۳۳	فصل چهارم: طراحی قالب
۲۳۳	۱-۴ تزریق پلاستیک
۲۳۴	۲-۴ تقسیم بندی پلاستیک ها
۲۳۴	۱-۲-۴ مهمترین ترموستها
۲۳۵	۲-۲-۴ مهمترین ترموپلاستها (از نظر کاربری)
۲۳۵	۳-۲-۴ پلاستیکهای مهندسی
۲۳۵	۱-۳-۲-۴ علانم کوتاه ترموپلاستیکها
۲۳۵	۳-۴ سیستمهای ماشین تزریق
۲۳۶	۱-۳-۴ تقسیم بندی ماشین تزریق
۲۳۸	۲-۳-۴ کمیت های قابل تنظیم
۲۳۹	۳-۳-۴ مراحل کار ماشین تزریق
۲۴۰	۴-۳-۴ قسمت های اصلی قالب پلاستیک
۲۴۱	۵-۳-۴ قالب ها از نظر تعداد صفحات یا خطوط جدایش
۲۴۲	۱-۵-۳-۴ فاکتورهای مؤثر در انتخاب تعداد صفحات
۲۴۲	۶-۳-۴ مراحل و طراحی قالب تزریق
۲۴۴	۷-۳-۴ سیستم تغذیه قالب
۲۴۴	۱-۷-۳-۴ بوش تزریق
۲۴۵	۲-۷-۳-۴ راهگاه
۲۴۶	۱-۲-۷-۳-۴ انواع راهگاهها
۲۵۱	۱-۴-۴ اصل تعادل راهگاهها (سیستم تغذیه)

۲۵۱	۲-۴-۴ گلوبی
۲۵۲	۲-۴-۴-۱ نقش گلوبی
۲۵۲	۲-۴-۴-۲ نکات مهم در طراحی گلوبی
۲۵۲	۲-۴-۴-۳ تقسیم بندی گلوبیها
۲۵۲	۲-۴-۴-۴ انواع گلوبی
۲۵۳	۴-۵ خنک کن قالب (سیستم حرارتی قالب)
۲۵۶	۴-۶ ساختمان عمومی قالب
۲۵۷	۴-۶-۱ محفظه قالب
۲۶۰	۴-۶-۳ مه ثابت و نیمه متحرک
۲۶۱	۴-۶-۴ روشهای به کار بردن ماهیچه و حفره
۲۶۴	۴-۶-۵ نغات فرعی قالب
۲۶۵	۴-۶-۱-۵ میلها و بوشهای راهنما
۲۶۵	۴-۶-۵-۲ بوشهای تزریق
۲۶۷	۴-۶-۵-۳ حلقه تنظیم
۲۶۸	۴-۶-۵-۴ اتصال صفحات قالب
۲۶۹	۴-۶-۵-۵ بستن قالب روی صفحات ماشین تزریق
۲۷۳	فصل پنجم قالب فلزی
۲۷۳	۵-۱ مقدمه
۲۷۴	۵-۲ تئوری پارگی ورق
۲۷۶	۵-۳ لقی نامناسب
۲۷۹	۵-۴ مراحل طراحی قالب برش
۲۷۹	۵-۴-۱ نوار ورق
۲۸۰	۵-۴-۲ ماتریس
۲۸۰	۵-۴-۳ سنبه پولک زنی
۲۸۱	۵-۴-۴ صفحه سنبه گیر
۲۸۲	۵-۴-۵ گيج راهنمای ورق یا کانال راهنما
۲۸۳	۵-۴-۶ صفحه جدا کننده (صفحه روینده)
۲۸۴	۵-۴-۷ کفشک ها
۲۸۴	۵-۴-۸ اتصالات و بستها
۲۸۴	۵-۴-۹ نقشه کامل
۲۸۴	۵-۵ طراحی نوار دور ریز ورق

۲۸۵	۱-۵-۵ فواصل مجاز در نوار ورق
۲۸۵	۲-۵-۵ فواصل مجاز در طرح یک عبوره
۲۸۶	۳-۵-۵ حداقل فواصل مجاز
۲۸۶	۴-۵-۵ تعداد قطعات در نوار ورق
۲۸۷	۱-۶-۵ بدنه ماتریس
۲۸۷	۲-۶-۵ فواصل مجاز سوراخها
۲۸۸	۳-۶-۵ اندازه های استاندارد ماتریس
۲۸۹	۴-۶-۵ استفاده از شیب در ماتریس
۲۸۹	۷-۵ طراحی سنبه
۲۸۹	۱-۷-۵ سنبه پولک زنی
۲۸۹	۲-۷-۵ بستن سنبه ، کفشک بالایی
۲۹۰	۳-۷-۵ طراحی صفحه سنبه گیر
۲۹۱	۴-۷-۵ ضخامت سنبه گیر
۲۹۴	۸-۵ طراحی گپیچ یا کانال راهنمای سنبه
۲۹۵	۹-۵ صفحه جداکننده
۲۹۵	۱۰-۵ طراحی کفشک ها
۲۹۵	۱-۱۰-۵ طراحی کفشک بالایی
۲۹۶	۲-۱۰-۵ طراحی بوش های راهنما
۲۹۷	۳-۱۰-۵ طراحی میله های راهنما
۲۹۸	۴-۱۰-۵ طراحی کفشک پایین
۲۹۹	۱۱-۵ اتصالات
۲۹۹	۱-۱۱-۵ عمق پیچ در قالب
۳۰۰	۲-۱۱-۵ نحوه بستن صفحات به هم
۳۰۱	۳-۱۱-۵ پرچ ها
۳۰۲	۱۲-۵ تمرین های فصل پنجم

خدایا! ما را از تاریکی‌های جهل و خیال بیرون بر و با نور درک و فهم، بزرگواریان کن. بارالها! درهای رحمت را بر ما بگشا و گنجینه‌های بی‌پایان دانش را بر ما بگستران. ای مهربانان،

پیش‌گفتار

در مجموعه‌ی دروس رشته نقشه‌کشی عمومی (گرایش طراحی صنعتی) درسی با عنوان نقشه‌کشی تخصصی ۴ وجود دارد. قبل از نگارش این کتاب منابع مختلف مورد بررسی قرار گرفت تا ضمن استفاده از منابع مفید و معتبر، نقاط قوت آن منابع با تاکید بیشتری به کار گرفته شود و از بیان مطالب ضعیف و یا فراتر از توان دانشجو پویان خودداری شود. علاوه بر این، ضمن هم‌فکری با اساتید برخی از دانشگاه‌های کشور که به تدریس این درس اهتمام داشتند، تلاش شد تا در نگارش اخیر، تجربیات اساتید محترم که در طول زمان تدریس این درس دست آمده است، تا حد بضاعت رعایت و به کار گرفته شود که در همین جا از راهنمایی‌های آن سپاس‌راری می‌شود. همچنین از اساتید محترمی که زحمت بررسی محتوایی این کتاب را تقبل نمودند، سپاس‌راری می‌نماید.

با توجه به این که مخاطبان اصلی مطالب این کتاب، دانشجویان دوره کاردانی پیوسته نقشه‌کشی می‌باشند، از بیان معادلات پیچیده خودداری شده است. با این وجود اصول اساسی مربوط به هر بخش ذکر شده است. همچنین در بیان مطالب همواره این نکته را در نظر گرفته شده است که هدف از نوشتن این کتاب بیان آشنایی با مسائل جدید می‌باشد.

این کتاب در ۵ فصل به ترتیب مکانیزم‌ها، هرولیک، قطعات مکانیکی ماهیچه دار، طراحی قالب‌های پلاستیکی، طراحی قالب‌های فلزی تنظیم شده است. در انتهای فصل‌های کتاب برای تمرین بیشتر و سنجش یادگیری، مسابلی تحت عنوان "تمرین" گردآوری شده است. تمرین‌ها و پرسش‌های متن و پایان هر فصل زمینه مناسبی را برای ارزیابی آموخته‌ها فراهم می‌کند. این تمرین‌ها را می‌توان به صورت گزینشی نیز حل نمود، هر چند که حل کامل تمرینات هر فصل توصیه می‌شود. این مسائل شامل مساله‌های آسان و سخت می‌باشد. پیشنهاد می‌شود اساتید محترم برخی از جلسات کلاس را در سایت کامپیوتر برگزار نمایند تا امکان یادگیری با ترم افزار و ترسیم‌های مرتبط، برای دانشجویان فراهم نمایند. همچنین مناسب است در هر جلسه قبل از بیان مثال‌ها فرصتی را برای تفکر دانشجویان روی موضوع مثال مورد بحث اختصاص دهند و سپس به حل و تشریح مثال‌ها بپردازند تا ضمن بررسی اشکالات ذهنی و پرسش‌های پیش روی دانشجویان، بازده یادگیری آنان در کلاس افزایش یابد.

پیشنهاد می‌شود اساتید عزیز برای تدریس این درس از نرم افزارهای نقشه‌کشی از قبیل Solid Works، Catia و یا دیگر نرم افزارهای پیشرفته نقشه‌کشی استفاده نمایند. امید است که این تلاش اندک بتواند مطلوب مخاطبان محترم واقع شود. برای همه گرامیان آرزوی سعادت، توفیق در راه کسب علم و تلاش صادقانه برای پیشرفت ایران عزیز داریم.

مولفین

Aero_moradi@yahoo.com