



دانشگاه افسری امام علی (ع)

معاونت پژوهش

هیدرولیک

علی اصغر نادری

www.ketab.ir

نادری، علی اصغر، ۱۳۴۹-

هیدرولیک/ علی اصغر نادری

تهران: دانشگاه افسری امام علی^(ع)، معاونت پژوهشی، ۱۳۹۰.

۲۰۶ص.

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۲۸۹۹-۶۳-۰

فهرست نویسی براساس اطلاعات فیبا

۱. هیدرولیک ۲. سیالات - مکانیک

الف. دانشگاه افسری امام علی^(ع)، معاونت پژوهشی

۱۳۹۰ ۹۹/۱۶۰/TC

شماره کتابشناسی ملی: ۲۳۵۰۴۰۷

۶۲۷

عنوان:	هیدرولیک
نویسنده:	علی اصغر نادری
ویراستار:	علی شاملویی
طراحی جلد و صفحه‌آرایی:	مجید کاظمی
مدیر مسئول انتشارات:	پیمان فرجین
ناشر:	دانشگاه افسری امام علی ^(ع)
نوبت چاپ:	اول، ۱۳۹۰
شمارگان:	۱۰۰۰ نسخه
قیمت:	۶۰۰۰۰ ریال
شابک:	۹۷۸-۹۶۴-۲۸۹۹-۶۳-۰
صندوق پستی:	۱۳۱۷۸۹۳۴۷۱
تلفن:	۶۶۴۶۷۴۴۴

نشانی: تهران، خیابان امام خمینی، نرسیده به میدان حر، دانشگاه افسری امام علی^(ع)، معاونت پژوهشی

پست الکترونیک: Imamali_edu@noavar.com

کلیه حقوق برای دانشگاه افسری امام علی^(ع) محفوظ است.

سخن انتشارات معاونت پژوهش

دانشگاه افسری امام علی^(ع) با توجه به قدمت و سابقه حرفه‌ای خود، سال‌ها است که با تهیه و تدوین کتب علمی، نظامی و آموزشی مورد نیاز، سعی در تعالی روزافزون دانش علمی دانشجویان این دانشگاه دارد و با هدف پرورش دانشجویان دانا، هوشمند و متعهد، در راستای پاسداری و دفاع از تمامیت ارضی نظام مقدس جمهوری اسلامی ایران گام‌های استوار و مؤثری برداشته است.

بر اساس مصوبات شورای پژوهشی و آموزشی دانشگاه، چاپ و نشر کتاب‌های آموزشی و کمک آموزشی سرلوحه کار قرار گرفته است. در راستای تحقق این اهداف با حمایت از تألیف، گردآوری و ترجمه کتب علمی، ابتدا منابع درسی مورد نیاز تأمین می‌گردد و در مرحله بعد تدوین منابع علمی، کمک آموزشی و پژوهشی در دستور کار قرار گرفته است.

برای چاپ کتاب، علاوه بر ارزش علمی، می‌بایست اهداف عالی ارتش جمهوری اسلامی ایران، اهتمام به محتوای ارزشی و معنوی کتاب، هماهنگی با سرفصل‌های وزارت علوم و کاربردی و تخصصی نمودن کتاب‌های تدوین شده و ... لحاظ شود. البته دشواری‌ها و موانع این راه بر هیچ یک از صاحب‌نظران پوشیده نیست.

به امید آنکه گام‌های ارزشمند و مفیدی که برداشته شده است، سرآغاز حرکت و پویایی بیش از پیش این دانشگاه مقدس باشد. از این‌رو از تمامی منتقدان، استادان و هیئت‌های علمی تمامی دانشگاه‌های کشور یاری و مدد می‌جویم تا هر گونه کاستی و نقص‌های احتمالی را هر چند که کم و ناچیز باشند، متذکر گردند.

ان شاء الله

پیش‌گفتار

هیدرولیک مطالعه سیالات و کاربرد آن برای انتقال نیرو و حرکت است. کلمه هیدرولیک از لغت یونانی «هیدرو» مشتق گردیده است و این کلمه، به معنای جریان مایعات است. سیستم‌های آب رسانی خانگی، کاربردی متداول از هیدرولیک به‌شمار می‌آیند و اصول حاکم بر رفتار آب در مورد تمام سیالات صادق است. در قرون گذشته، مقصود از هیدرولیک، فقط آب بوده و بعدها عنوان هیدرولیک مفهوم بیشتری به‌خود گرفت و شامل بهره‌برداری بیشتری از آب و حرکت دادن چرخ‌های آبی و مهندسی آب نیز شد. مفهوم هیدرولیک در این قرن دیگر مختص به آب نبوده بلکه دامنه وسیع‌تری به‌خود گرفته و شامل قواعد و کاربرد مایعات دیگری، به‌خصوص «روغن معدنی» است، زیرا که آب به‌علت خاصیت زنگ زدگی، در صنایع نمی‌تواند به‌عنوان انرژی انتقال دهنده مورد استفاده قرار گیرد.

سیستم‌های هیدرولیک نیرو و حرکت را از طریق کاربرد فشار انتقال می‌دهند. در بسیاری از فرآیندهای صنعتی، انتقال قدرت آن هم به صورت کم هزینه و با دقت زیاد مورد نظر است؛ در همین راستا، به‌کارگیری سیال تحت فشار در انتقال و کنترل قدرت در تمام شاخه‌های صنعت رو به گسترش است. استفاده از قدرت سیال به دو شاخه مهم هیدرولیک و نیوماتیک (که جدیدتر است) تقسیم می‌شود. از نیوماتیک در مواردی که نیروهای نسبتاً پایین (حدود یک تن) و سرعت‌های حرکتی بالا مورد نیاز باشد (مانند سیستم‌هایی که در قسمت‌های محرک ربات‌ها به‌کار می‌روند) استفاده می‌کنند در صورتی که کاربردهای سیستم‌های هیدرولیک عمدتاً در مواردی است که قدرت‌های بالا و سرعت‌های کنترل شده دقیق مورد نظر باشد.

توسعه هیدرولیک زمانی شروع شد که پاسکال دانشمند فرانسوی قوانین مربوط به فشار را کشف کرد (۱۶۵۰ میلادی) و هیدرولیک را به عنوان یک علم نوین پایه‌گذاری نمود. از آن تاریخ به بعد، دوران شکوفایی هیدرولیک پدید آمد و این علم به نحو چشمگیری، وارد بازار گردید. امروزه هیدرولیک در ساختمان ماشین آلات صنعتی،

نظامی، کشاورزی، راه سازی، هوایمایی، کشتی سازی، خودروسازی، ماشین های ابزار، تاسیسات صنایع سنگین، معدن و . . . در مقیاس وسیعی استفاده می شود و روز به روز نیز افزایش می یابد. بنابراین دانشجویان مهندسی مکانیک، استحکامات (عمران)، ترابری (حمل و نقل) و نگهداری بایستی با مبانی این علم آشنا شوند تا در آینده کاری خود که می تواند در یکی از حوزه های استفاده، نگهداری، تعمیر و طراحی سیستم های هیدرولیک باشد از این مبانی بهره بگیرند. به همین منظور، مطالب بنیادی این موضوع با توجه به سرفصل مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، در حد امکان پوشش داده می شود.

این مطالب برای تدریس درس هیدرولیک ۲ واحدی در یک ترم برای دانشجویان کارشناسی آماده شده است که در فصل اول، تعاریف و مبانی مورد نیاز، تاریخچه، مزیت سیستم های هیدرولیک و مدار هیدرولیک مطالعه شده است. در فصل های بعدی هریک از اجزای مدارهای هیدرولیک جداگانه مورد بررسی قرار می گیرد و در پایان مثال های ساده از این نوع مدارها آورده شده است. برای تدریس ابتدا بایستی فصل اول و در انتها فصل ششم تدریس شود و پیوستگی تدریس فصول دیگر ضروری نیست. این کتاب بر پایه کاربرد هیدرولیک نگارش شده است و به مدرسان عزیز توصیه می شود حتماً انجام تکالیف کار در منزل به وسیله دانشجویان را مد نظر داشته باشند.

در اینجا لازم است از فرماندهی محترم دانشگاه افسری امام علی (ع)، امیر سرتیب فتح اله رشید زاده و معاونت محترم پژوهشی جناب سرهنگ جواد شیرمحمدی و فرمانده محترم دانشکده مهندسی و پرواز، جناب سرهنگ ستاد خلیان فریدون خسروی که فرصت تألیف این اثر را در اختیار اینجانب قرار دادند تشکر نمایم.

گروه مهندسی مکانیک

علی اصغر نادری

تیر ماه ۱۳۸۹

فهرست

صفحه

عنوان

	فصل ۱. مبانی و مفاهیم هیدرولیک صنعتی
۳	۱. مفاهیم مرتبط با سیال.....
۲۰	۲. فشار و قانون پاسکال.....
۲۹	۳. سیستم‌های قدرت هیدرولیک.....
۳۷	۴. نمادهای گرافیکی سیستم هیدرولیک.....
۳۹	۵. سؤالات پایانی فصل اول.....
	فصل ۲. تولید توان هیدرولیک
۴۲	۱. سیستم‌های محرک اولیه.....
۴۳	۲. پمپ‌های هیدرولیک.....
۷۰	سؤالات پایانی فصل دوم.....
	فصل ۳. شیرها
۷۳	۱. شیرهای کنترل جهت.....
۹۹	۲. شیرهای کنترل جریان.....
۱۱۲	۳. شیرهای کنترل فشار.....
۱۲۳	۴. سؤالات پایانی فصل سوم.....
	فصل ۴. عملگر، خطوط و اتصالات
۱۲۴	۱. عملگرهای هیدرولیک.....
۱۳۲	۲. خطوط جریان هیدرولیک.....
۱۴۰	۳. اتصالات هیدرولیکی.....
۱۴۸	۴. سؤالات پایانی فصل چهارم.....

فصل ۵. تأمین و کنترل الودگی، دما و فشار سیال	۱۵۰
۱. مخزن	۱۵۶
۲. فیلتر کردن سیال	۱۶۹
۳. کنترل دمای سیال (روغن)	۱۷۵
۴. انبارد یا اکومولاتور	۱۸۲
۵. سؤالات پایانی فصل پنجم	
فصل ۶. مدارهای هیدرولیک	
۱. مدار چک	۱۸۵
هیدرولیکی	۱۸۸
۲. مدار سیستم موتور با قابلیت حرکت معکوس	۱۸۹
۳. مدار سیستم با حالت میانی باز	۱۹۳
۴. مدار سیستم‌های با حالت میانی بسته	۱۹۷
۵. مدارهای نمونه ماشین‌الات	۲۰۲
۶. سؤالات پایانی فصل پنجم	
۲۰۶	