



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
شورای عالی برنامه‌ریزی

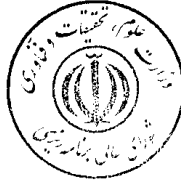
مشخصات کلی برنامه و سرفصل دروس  
دوره کارشناسی ارشد مهندسی ابزار دقیق و اتوماسیون صنایع نفت



گروه فنی و مهندسی

مصوب چهارصد و دوازدهمین جلسه شورای عالی برنامه‌ریزی

مورخ ۱۳۸۰/۲/۲۳



بسم الله الرحمن الرحيم

**برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مهندسی ابزار دقیق و اتوماسیون صنایع نفت**

گروه: فنی و مهندسی  
رشته: مهندسی ابزار دقیق و اتوماسیون صنایع نفت  
دوره: کارشناسی ارشد  
کمیته تخصصی:  
گرایش:  
کد رشته:

شورای عالی برنامه ریزی در چهارصد و دوازدهمین جلسه مورخ ۱۳۸۰/۲/۲۳ براساس طرح دوره کارشناسی ارشد مهندسی ابزار دقیق و اتوماسیون صنایع نفت که توسط گروه فنی و مهندسی تهیه شده و به تأیید رسیده است، برنامه آموزشی این دوره را در سه فصل (مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس) به شرح پیوست تصویب کرده، و مقرر می‌دارد:

ماده ۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مهندسی ابزار دقیق و اتوماسیون صنایع نفت از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند لازم‌الاجرا است.

الف: دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری اداره می‌شوند.

ب: مؤسساتی که با اجازه رسمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و براساس قوانین، تأسیس می‌شوند و بنابراین تابع مصوبات شورای عالی برنامه ریزی می‌باشند.

ج: مؤسسات آموزش عالی دیگر که مطابق قوانین خاص تشکیل می‌شوند و باید تابع ضوابط دانشگاهی جمهوری اسلامی ایران باشند.

ماده ۲) این برنامه از تاریخ ۱۳۸۰/۲/۲۳ برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می‌شوند لازم‌الاجرا است.

ماده ۳) مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس دوره کارشناسی ارشد مهندسی ابزار دقیق و اتوماسیون صنایع نفت در سه فصل مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس برای اجرا به معاونت آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری ابلاغ می‌شود.

رأی صادره چهارصد و دوازدهمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی

مورخ ۱۳۸۰/۲/۲۳

در خصوص برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مهندسی ابزار دقیق و اتوماسیون صنایع نفت

۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مهندسی ابزار دقیق و اتوماسیون صنایع نفت که از طرف گروه فنی و مهندسی پیشنهاد شده بود، با اکثریت آراء به تصویب رسید.

۲) این برنامه از تاریخ تصویب قابل اجرا است

رأی صادره چهارصد و دوازدهمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی مورخ ۱۳۸۰/۲/۲۳ در مورد برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مهندسی ابزار دقیق و اتوماسیون صنایع نفت صحیح است، به مورد اجرا گذاشته شود.

دکتر مصطفی معین

وزیر علوم، تحقیقات و فناوری



دکتر علی رضا رهایی

رئیس گروه فنی و مهندسی

رونوشت: به معاونت محترم آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
خواهشمند است به واحدهای مجری ابلاغ فرمایید.

دکتر سید محمد کاظم نائینی

دبیر شورای عالی برنامه ریزی



## فصل اول:

### مشخصات دوره کارشناسی ارشد مهندسی ابزار دقیق و اتوماسیون صنایع نفت

#### ۱- تعریف و هدف

مجموعه کارشناسی ارشد مهندسی ابزار دقیق و اتوماسیون صنایع نفت یکی از مجموعه های آموزش عالی است که شامل دروس نظری و پروژه تحقیقاتی در زمینه سیستمهای ابزار دقیق، کنترل و اتوماسیون مورد استفاده در صنایع نفت می باشد. هدف از این مجموعه تربیت افرادی است که با فعالیت در زمینه های برنامه ریزی، طراحی، انتخاب تکنولوژی، مدیریت، نظارت، بهینه سازی و نوسازی سیستمهای ابزار دقیق، کنترل و اتوماسیون صنایع نفت بتوانند بنحو مؤثری پاسخگوی نیازهای رو به گسترش صنایع نفت کشور به تکنولوژی پیشرفته اتوماسیون باشند. فارغ التحصیلان این دوره می توانند در بخش های بالا دستی و پایین دستی صنایع نفت از جمله اکتشاف، حفاری، بهره برداری، انتقال نفت و گاز، پالایشگاهها و صنایع پتروشیمی فعالیت نمایند.

#### ۲- طول دوره و شکل نظام

مدت این دوره حداقل ۳ نیمسال است، بدین معنی که دانشجویانی که ناچار به گرفتن دروس جبرانی نیستند چنانچه کار درسی و تحقیقاتی را بنحو مطلوبی انجام دهند می توانند دوره را در ۳ نیمسال تحصیلی به پایان برسانند. نظام آموزشی آن واحدی است و دروس در ۴ نیمسال ارائه می شود. زمان هر نیمسال ۱۶ هفته است و مدت تدریس یک واحد نظری ۱۶ ساعت می باشد.

#### ۳- تعداد واحدهای درس

دانشجو برای گذراندن دوره کارشناسی ارشد مهندسی ابزار دقیق و اتوماسیون صنایع نفت باید حداقل ۳۲ واحد درسی و تحقیقاتی بشمارد زیرا با موفقیت بگذراند.

اصلی و تخصصی	۲۴ واحد
سمینار	۲ واحد
پروژه	۶ واحد

علاوه بر موارد فوق، هر دانشجوی این دوره در صورتی که قبلاً در دوره کارشناسی یا لیسانس دروس جبرانی را نگذرانده باشد لازم است حداقل ۱۶ واحد از دروس جبرانی بسته به رشته دوره کارشناسی خود و با تشخیص گروه آموزشی با موفقیت بگذراند. برای دروس جبرانی واحدی به دانشجو تعلق نمی گیرد ولی نمره آن در کارنامه ثبت می شود.

#### ۴- شرایط پذیرش دانشجو

۱-۴-۱- فارغ التحصیلان مقطع کارشناسی در کلیه گرایش ها از رشته های مهندسی برق، مهندسی نفت، مهندسی شیمی و مهندسی مکانیک می توانند در آزمون ورودی شرکت نمایند.

۲-۴-۱- آزمون ورودی این دوره بصورت کتبی و از دروس جدول زیر می باشد. ضریب مربوطه متناسب با رشته تحصیلی داوطلب در دوره کارشناسی خواهد بود.

#### جدول ۱-۱- دروس آزمون ورودی

ردیف	نام درس	ضریب	همه رشته ها
۱	ریاضیات مهندسی	۳	همه رشته ها
۲	زبان انگلیسی	۱	همه رشته ها
۳	سیستمهای کنترل خطی	۳	همه رشته ها
۴	مدارهای الکتریکی ۱ و ۲	۲	مهندسی برق
۵	الکترونیک ۱ و ۲	۲	مهندسی برق
۶	مکانیک سیالات	۲	مهندسی نفت و شیمی و مکانیک
۷	ترمودینامیک	۲	مهندسی نفت و شیمی و مکانیک

#### ۵- ارتباط این مجموعه با سایر مجموعه ها

این مجموعه از مجموعه های بین رشته ای محسوب می شود و با رشته های مهندسی برق، مهندسی نفت، مهندسی شیمی و مهندسی مکانیک در ارتباط می باشد.



#### ۶- سمینار

شامل بررسی زمینه های تحقیقاتی جاری، مشکلات و مسائل صنایع کشور در زمینه ابزار دقیق کنترل و اتوماسیون، مطالعات نظری، مرور نشریات و تهیه پیشنهاد پژوهشی در ارتباط با موضوع پروژه می باشد که بصورت یک گزارش مدرن تهیه و در یک سمینار توسط دانشجو ارائه می شود.

#### ۷- پروژه تحقیق (پایان نامه)

فعالتهای تحقیقاتی دانشجویی در جهت انجام یک پروژه مشخص در زمینه سیستمهای ابزار دقیق، کنترل و اتوماسیون صنایع نفت خواهد بود. تصویب پروژه در شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده انجام می شود. برای تصویب پروژه دانشجویان بورسیه میتوان از یک کمیته تخصصی با ترکیب مناسب از متخصصین دانشگاه و صنعت نفت که از طرف گروه آموزشی تعیین می شود استفاده نمود. این کمیته عهده دار بررسی موضوعات پیشنهادی پروژه و تعیین موضوعات مناسب برای پروژه و تحقیق می باشد. در این بررسی جهت هر پروژه «اهداف و نتایج»، «مسائل لازم برای انجام کار»، «بودجه لازم» و «حجم کلی کار لازم» مورد ارزیابی قرار می گیرد.

#### ۸- محل ارائه دوره

با توجه به ماهیت این دوره که در ارتباط با صنایع نفت میباشد پیشنهاد میگردد این رشته در دانشگاههاییکه دارای رشته های مهندسی برق (کنترل) مهندسی مکانیک - مهندسی شیمی یا مهندسی نفت هستند ارائه گردد.



فصل دوم:  
برنامه آموزشی و پژوهشی

دروس جبرانی

جدول دروس جبرانی

پیشنیازها همزمان	ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
	۴۸	-	۴۸	۳	اصول عملیات فرآیندها در صنایع نفت	۱
	۴۸	-	۴۸	۳	مبانی اکتشاف و بهره برداری	۲
	۴۸	-	۴۸	۳	ترمودینامیک و انتقال حرارت	۳
	۴۸	-	۴۸	۳	مکانیک سیالات	۴
	۴۸	-	۴۸	۳	الکترونیک	۵
	۴۸	-	۴۸	۳	مدارهای دیجیتال و میکروپروسسور	۶
	۴۸	-	۴۸	۳	مبانی کنترل مدرن و دیجیتال	۷
	۳۲	۳۲	-	۱	آزمایشگاه ابزار دقیق و اتوماسیون	۸



### دروس اصلی

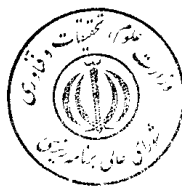
هر دانشجو باید ۱۵ واحد از دروس اصلی زیر شامل درس ریاضیات مهندسی پیشرفته و ۴ درس دیگر را بگذراند.

#### جدول ۲-۲- دروس اصلی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت		
			نظری	عملی	جمع
۱	ریاضیات مهندسی پیشرفته	۳	۴۸	-	۴۸
۲	مدلسازی و شبیه سازی فرآیندهای صنعت نفت	۳	۴۸	-	۴۸
۳	ابزار دقیق پیشرفته در صنایع نفت	۳	۴۸	-	۴۸
۴	کنترل فرآیند پیشرفته در صنایع نفت	۳	۴۸	-	۴۸
۵	اصول سیستمهای کنترل گسترده (DCS)	۳	۴۸	-	۴۸
۶	اصول ابزار دقیق نمودارگیری چاه	۳	۴۸	-	۴۸

#### ۲-۳- دروس تخصصی اختیاری

دانشجو باید باقیمانده واحدهای درسی خود را از جدول دروس تخصصی - اختیاری اخذ نماید. واحدهای اختیاری دانشجو با توجه به سوابق آموزشی و پروژه تعریف شده بوسیله استاد راهنما و گروه آموزشی تعیین می شود.





جدول دروس اختیاری تخصصی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	نوع واحد		
			نظری	عملی	جمع
۱	تجهیزات ابزار دقیق اکتشاف مخازن	۳	۲۸	-	۲۸
۲	روشهای اندازه گیری جریان سیالات	۳	۲۸	-	۲۸
۳	میانی ارتعاشات، اندازه گیری و مونیتورینگ آنها	۳	۲۸	-	۲۸
۴	ابزار دقیق هوشمند و گذرگاههای استاندارد در صنایع نفت	۳	۲۸	-	۲۸
۵	اصول و کاربرد آنالیزها در صنایع نفت	۳	۲۸	-	۲۸
۶	طراحی سیستمهای کنترل منطقی قابل برنامه ریزی (PLC)	۳	۲۸	-	۲۸
۷	کنترل نظارتی و گردآوری اطلاعات (SCADA)	۳	۲۸	-	۲۸
۸	سیستمهای ابعاد بزرگ و اتوماسیون جامع در صنایع نفت	۳	۲۸	-	۲۸
۹	کنترل محرکه های الکتریکی	۳	۲۸	-	۲۸
۱۰	کنترل غیر خطی	۳	۲۸	-	۲۸
۱۱	کنترل بهینه	۳	۲۸	-	۲۸
۱۲	شناسایی سیستم ها	۳	۲۸	-	۲۸
۱۳	سیستمهای کنترل هوشمند در صنایع نفت	۳	۲۸	-	۲۸
۱۴	مباحث ویژه در ابزار دقیق و اتوماسیون صنایع نفت I	۳	۲۸	-	۲۸
۱۵	مباحث ویژه در ابزار دقیق و اتوماسیون صنایع نفت II	۳	۲۸	-	۲۸



فصل سوم:  
سرفصل دروس



ریاضیات مهندسی پیشرفته

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری (۴۸ ساعت)

پیشنیاز: ریاضی مهندسی دوره کارشناسی

- جبرماتریسی
- حل عددی معادلات دیفرانسیل با مشتقات نسبی
- حل عددی معادلات انتگرال، مسائل مقدار مرزی از نقطه نظری عددی
- انتگرال و تبدیل فوریه پیشرفته و تبدیل لاپلاس پیشرفته
- تجزیه و تحلیل زمانی، فرکانسی، تبدیل ویولت (Wavelet)
- تبدیلات  $DFT$  &  $FFT - Z$
- حساب تغییرات، معادلات انتگرال، تبدیلات انتگرال
- احتمالات متغیرهای تصادفی، فرآیندهای تصادفی
- تئوری پیشرفته توابع مختلط
- حل معادلات دیفرانسیل جزئی

## مدلسازی و شبیه سازی فرآیندهای صنعت نفت

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: نظری (۴۸ ساعت)

پیش نیاز: مبانی فرآیندهای صنعت نفت

حل عددی معادلات جبری، حل عددی معادلات دیفرانسیل

قوانین پایه: معادله پیوستگی، معادله انرژی، معادله حرکت، معادله انتقال، معادله حالت تعادل، سینتیک شیمیایی، مثالهایی از مدل‌های ریاضی سیستم‌های مهندسی شیمی مانند: مخزن هیدرولیک ساده، مخزن هیدرولیکی با جریان متغیر، مخزن بسته، تراکم، بی در رو (Adiabatic) در محیط گازی، مخزن اختلاط، اختلاط همراه با واکنش برگشت پذیر، مخزن با پوشش بخار آب، سیستم جوشان با جریان پیوسته، تعادل بخار، مایع، فلاش (Flash) بی درو، کندانسور جزئی، در برگیرنده تک فازی (Single Phase Holdup)، تقطیر مجموعه ای (Batch Distillation)، سینتیک واکنشها، سیستم‌های جریان گاز دوره گذار (Transient) در سیستم‌های هیدرولیکی، سری های CSTR همدم با حجم ثابت، CSTR با فاز گازی تحت فشار، تبخیر کننده تک جزئی، مخزن فلاش چند جزئی، راکتور مجموعه ای، راکتور همراه با انتقال جرم ستون تقطیر دوتائی ایده آل، ستون تقطیر چند جزئی غیر ایده آل

انجام یک پروژه نمونه مشابه سازی یکی از واحدهای موجود در صنعت نفت با استفاده از سیستم های نرم افزاری موجود.

مراجع:

1. W.L. Luyben, "Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers", Mc Graw-Hill, New York, 1973.
2. R.G.E. Franks, "Modeling and Simulation in Chemical Engineering",





## ابزار دقیق پیشرفته در صنایع نفت

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: نظری (۴۸ ساعت)

پیش نیاز: الکترونیک، سیستمهای دیجیتال

مشخصه های سیستماتیک، مشخصه های آماری، کالیبراسیون، استانداردها، صحت سیستمهای اندازه گیری، تابع چگالی احتمال خطا، روش های کاهش خطا، مشخصه های دینامیکی سیستمهای اندازه گیری، خطاهای دینامیکی، روش های جبران دینامیکی، اثر بارگذاری در سیستمهای اندازه گیری، نویز در سیستمهای اندازه گیری، روشهای کاهش اثر نویز و اثر تداخل، عناصر حسگر عناصر حسگر مقاومتی پتانسیومترها، ترمومترهای مقاومتی، امترین گیج، عناصر حسگر خازنی تغییرات در سطح، تغییرات در فاصله، تغییرات در دی الکتریک عناصر حسگر القایی: مقاومت مغناطیسی متغیر، عناصر حسگر الکترومغناطیسی: حسگرهای سرعت عناصر حسگر ترموالکتریک: ترموکوپل ها عناصر حسگر الاستیک: عناصر حسگر برای نیرو، گشتاور، شتاب و فشار عناصر حسگر پیزوالکتریک: مشخصه های استاتیک و دینامیک عناصر حسگر الکتروشیمیایی: الکترودهای حساس به یون های خاص (Ion Selective). حسگرهای حالت جامد برای اندازه گیری گاز. عناصر آماده سازی سیگنال: تقویت کننده ها، سیستمهای حامل AC، فرستنده های جریان، عناصر پردازش سیگنال، مبدلهای آنالوگ به دیجیتال، کاربرد میکرو کامپیوتر در یک سیستم اندازه گیری نمونه عناصر ارائه دهنده اطلاعات: نمایشگرها، ثبات آنالوگ، نمایش دهنده های القبا عددی، مونیتورها سیستمهای اندازه گیری نیوماتیک: فلاپر، نازل، تقویت کننده رله ای

مراجع:

1. J.P. Bentley, "Principles of Measurement System", Longman Scientific & Technical, United States, 1990.

2. E.O. Doebelin, "Measurement System Application and Design", Mc Graw - Hill, London, 1990.

## کنترل فرآیند پیشرفته در صنایع نفت

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: نظری (۴۸ ساعت)

پیش نیاز: سیستمهای کنترل خطی

کنترل متوالی (Cascade): ملاک های طراحی و کارائی، الگوریتم کنترل، تنظیم و پیاده سازی و مثالهایی از کاربرد آن در صنایع نفت

کنترل فید فرورد (Feed forward): ملاک های طراحی و کارائی، الگوریتم کنترل، تنظیم و پیاده سازی و مثال هایی از کاربرد آن در صنایع نفت

تطبیق سیستمهای کنترل تک حلقه ای برای فرآیندهای خطی: آنالیز فرآیندهای غیر خطی با کنترل باز خور خطی، بهبود کارائی یک فرآیند غیر خطی با روش های مختلف از جمله برنامه ریزی تغییرات بهره (Gain Scheduling)، محاسبه متغیر اندازه گیری شده، انتخاب عنصر نهائی و طراحی کاسکید.

کنترل استنتاجی (Inferential): دلایل ذخیره در کارخانجات، کنترل سطح، تعیین اندازه ذخیره مسائل پیاده سازی، مخازن متوالی و مثال

اصول کنترل چند حلقه ای: مدلسازی و توابع انتقال، تأثیرات متقابل حلقه ها (Interaction) در سیستمهای چند متغیره، آرایه بهره نسبی (RGA)، پایداری و تنظیم سیستمهای کنترل چند حلقه ای. اصول کنترل کننده های پیش بین:

کنترل کننده های پیش بین یک متغیره، کنترل کننده مدل داخلی (IMC) پیش بینی کننده اسمیت (Smith Predictor)، کنترل پیش بین تعمیم یافته (GPC) کنترل ماتریس دینامیکی (DMC) کنترل کننده های پیش بین چند متغیره، DMC چند متغیره، قیود (Constraints) بر متغیرها.

مراجع:

- 1- T.E. Marline, "Process Control: Designing Processes and Control Systems for Dynamic Performance", 1995.



## اصول سیستمهای کنترل گسترده (DCS)

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع درس: نظری (۴۸ ساعت)

پیش نیاز: میکروپروسور - مبانی کنترل مدرن و دیجیتال

معماری سیستمهای کنترل گسترده، ایستگاه اپراتور فرآیند شبکه ارتباطی راه دور (Remote Bus)، مودهای عملیات، انتقال اطلاعات، اصول آدرس دهی گذرگاه ایستگاه (Station Bus)، مدولهای کاربر در گذرگاه ایستگاه، آماده سازی سیگنال بصورت غیر متمرکز، ساختارهای یدکی (Redundant) Gateways، انواع نمایش دهنده ها، مرور کلی، وضعیت متغیرهای گروه (Area Group-Status)، روند (Trend) سیگنالهای اخطار، تشخیص عیب، تشریح مدولهای، منبع تغذیه و سیستمهای ذخیره اطلاعات (Storage) سیستم نرم افزا: پیکربندی و وارد کردن اطلاعات، برنامه بلوک های عملیات (Function Block) بلوک های عملیاتی آنالوگ، بلوکهای عملیاتی دیجیتال (Binary)، زبانهای کنترل، ثبت کننده علائم اخطار و پیشامدها، ثبت کننده سابقه توابع کنترل قابل پیکر بندی، تشریح سخت افزار و نرم افزار یک زیر سیستم نوعی در یک سیستم کنترل گسترده بزرگ.

مراجع:

1. ABB Process Automation, MOD 300.
2. ABB Procontrol P Function Block Description.
3. ABB Procontrol P Training Manual.



## اصول ابزار دقیق نمودارگیری چاه

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد:

پیش نیاز: ابزار دقیق پیشرفته، میکروپروسسور، مبانی بهره برداری نفت

مقدمه ای بر تجزیه و تحلیل نمودار گیری چاه و تکامل روشهای مربوط به آن  
ابزارهای نمودارگیری برای نمودارهای زیر:

- نمودارهای مقاومت الکتریکی چاه و میکروکالپیر.
  - نمودارهای مبتنی بر هدایت الکتریکی
  - نمودارهای میکروفوکوس
  - نمودارهای مبتنی بر القاء جریان
  - نمودارهای اشعه گاما و اشعه گامای پراکنده (Scattered Gamma-Ray)
  - نمودارهای فوتونی، نمودارهای هسته ای مغناطیسی (Nuclear-Magnetic)
  - نمودارهای انتشار امواج کشسانی
  - نمودارهای حرارتی
- بررسی یک نمونه عملی نمودارگیری چاه در شرکت نفت.

1. E.W. Bill, "Handbook on Well Logging", Sengel.1981.
2. E.R. CRAIN, "The Log Analysis Hand Book", 1986.
3. L. Allaud, M. Martin, "Schlumberger The Histoy of a Technique", 1977.



## تجهیزات ابزار دقیق اکتشاف مخازن

تعداد واحد: ۳ واحد  
نوع واحد: نظری (۴۸ ساعت)  
پیش نیاز: ابزار دقیق پیشرفته

- اصول و محدودیتهای روشهای اکتشاف ژئوفیزیکی
- پردازش اطلاعات ژئوفیزیکی
- عناصر بررسی لرزه ای (Seismic Surveying) روش بازتابی، بررسی بروش شکست موج
- بررسی جاذبه ای، بررسی مغناطیسی، بررسی الکتریکی، بررسی الکترومغناطیسی
- آشکار ساز لرزه ای (زلزله سنج): ژئوفون الکترو دینامیکی، ژئوفون پیزوالکتریک ژئوفون دورن چاهی (Deep - Well)
- ثبت کننده امواج لرزه ای:
- ضبط پخش امواج بصورت دیجیتال
- نمایش امواج بصورت آنالوگ و دیجیتال
- ثبت کننده بصری
- پردازش سیگنال در سیستمهای گردآورنده امواج لرزه ای



- بررسی رادیوکتیو، سینتیلومتر
- ماگنومترها: دروازه شار (Flux Gate)
- تشدید پروتون

مراجع:

1. "Seismic Prospecting Instruments: Instrument, Performance & Testing", (Volume 2), 1984.
2. E.A. Robinson, T.S. Durrani "Geophysical Signal Processing", Prentice Hall, 1986.
3. Robert E. Sherrieff "Geophysical Methods", 1989.



## روشهای اندازه گیری جریان سیالات

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری (۴۸ ساعت)

پیشنیاز: مکانیک سیالات، ابزار دقیق پیشرفته

- اصول پایه مکانیک سیالات، تنش برشی و لزوجت، جریان آرام و متلاطم، عدد رینولد. اندازه گیری سرعت در یک نقطه از سیال، لوله پیتوت، جریان تراکم پذیر و جریان تراکم ناپذیر، المان داغ و فیلم انامومتر، جریان سنج فشار تفاضلی، صفحه اریفیس لوله و نچوری، لوله دال، شیپوره، محاسبه قطر سوراخ اریفیس، جریان سنج های مکانیکی، جریان سنج توربینی، جریان سنج ورتکس.  
- سیستمهای آشکارساز ورتکس، انواع پیزو الکتریک، حرارتی و ماوراء صوت  
اندازه گیری نرخ جریان جرم: روشهای غیر مستقیم (Infrential)، روشهای مستقیم.  
جریان جرم سنج کریولیس (Goriolis)، الکترومغناطیس، ماوراء صوت، همبستگی تقاطعی سیستمهای آشکار ساز هدایت A.C، مبدل های خازنی، پیرومترهای تشعشی، ماوراء صوتی و نوری

مراجع:

M.P. Cheremisinoff, "Applied Fluid Flow Measurement",  
Marcel Dekker Inc. New York, 1979.



## مبانی ارتعاشات، اندازه گیری و مانیتورینگ آنها

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری (۴۸ ساعت)

پیش نیاز: ابزار دقیق پیشرفته در صنایع نفت

اصول ارتعاشات: عوامل بوجود آورنده ارتعاشات

مشخصات ارتعاشات

- فرکانس، جابجایی، سرعت، شتاب، زاویه فاز، انرژی اسپایک، ارتعاشات اجباری، ارتعاشات آزاد، فرکانس محرک، فرکانس طبیعی، فرکانس تشدید، فرکانس بحرانی، اهمیت مشخصه های ارتعاشات، ارزیابی شدت ارتعاشات

اندازه گیری ارتعاشات، انتخاب و استفاده از پیک آپ ها (Pickups)، پیک آپ های سرعت، پیک آپ های شتاب سنج، روشهای نصب و استفاده از پیک آپ ها، راهنمای انتخاب پیک آپ ها. آنالیز ارتعاشات: جمع آوری اطلاعات، انتخاب محل و جهت اندازه گیری، انتخاب دستگاه اندازه گیری، لرزش سنج ها، مونیتورها، آنالایزرها، اسپکتروم، شکل موج و زاویه فاز، استفاده از فیلترها، آنالیز کوتاه مدت و بلند مدت، تفسیر اطلاعات

عیب یابی ماشینهای دوار با استفاده از آنالیز ارتعاشات. سیستمهای Online و Offline مانیتورینگ ارتعاشات، پیش بینی زمان تعمیرات و تعویض قطعات با استفاده از آنالیز ارتعاشات. بررسی نمونه هایی از سیستم های آنالیز ارتعاشات در صنایع نفت.

مراجع:

1. A. Davies, "Handbook of Condition Monitoring",  
Chapman & Hall, 1998.



## ابزار دقیق هوشمند و گذرگاههای استاندارد در صنایع نفت

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری (۴۸ ساعت)

پیشنیاز: ابزار دقیق

- مفهوم سنسورهای هوشمند (Intelligent / Smart Sensor)، بررسی یک سیستم حس کننده هوشمند (Smart Sensing System) و بررسی اجزاء بکار رفته در آن از جمله کامپیوتر میزبان، سنسورهای هوشمند، ساختار گذرگاهها مختلف (Bus Structures) و نحوه انتقال فرمان از کامپیوتر میزبان به گره سنسور هوشمند (Smart Sensor Node) و بالعکس
- بررسی سیگنال نوری و کاربرد فیبرنوری، وسایل ابزار دقیق بکار رفته در انواع فیبرنوری در صنعت
- بررسی انواع منابع نوری و کاربرد لیزر، بررسی انواع لیزر و وسایل ابزار دقیق بکار رفته براساس لیزر و کاربرد آن
- بررسی گذرگاههای استاندارد صنعتی و کاربرد آن در صنایع نفت شامل:

OSI Models

X.21

RS 232, RS 422, RS 423, RS 449, RS 485

IEEE 488

Ethernet (CSMA/CD)(IEEE 802.3)

Token BUS (IEEE 802.4)

Token Ring (IEEE 802.5)

MAP

TOP

Fieldbus

مراجع: بسته به نظر استاد از کتاب ها و مقالات مربوط به موضوع استفاده شود.



## اصول و کاربرد آنالیزها در صنایع نفت

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری (۴۸ ساعت)

پیش نیاز: ابزار دقیق پیشرفته

خواص فیزیکی سیستمهای آنالیز فرایندها: شاخص شکست نور، هدایت حرارتی، لزوجت، رطوبت، سولفید هیدروژن، گوگرد، اکتان، فشار بخار، آنالیزهای الکتروشیمیایی، هدایت الکتریکی، PH، پتانسیل اکسیداسیون و احیا (ORP) اکسیژن ناچیز (Trace Oxygen).  
آنالیزهای اسپکتروفتومتریک: جذب مادون قرمز، تبدیل فوریه مادون قرمز (FTIR) جذب ماوراء بنفش.  
آنالیزهای عناصر ترکیبی (Compositional): کروماتوگراف با حامل گازی (GC) کروماتوگراف با حامل مایع (LC)، اسپکترومتر جرمی  
گاز کروماتوگراف: تزریق نمونه، کنترل کننده و برنامه ریز درجه حرارت  
انواع آشکار سازها: حرارتی، هدایتی، یونیزه کردن با شعله، Electron Capture، الکترومترها، مدارهای الکتریکی TCD، ثبت کننده ها، انتگرالگیرها، اتصال به کامپیوتر.  
رفع عیب در سیستمهای GC: مشکلات خط پایه (Base Line)، دررفت، اغتشاشات، صفر کردن، نوسانات، جرقه ها (Spikes) قله امواج، قله سایه، زمان نگهداری مولکولها تغییرات حساسیت دستگاه

مراجع:

1. R.E. Sherman and L. Rhodes, "Analytical Instrumentation, Practical Guides for Measurement and Control", Instrument Society of America, USA, 1996.
2. J.Q. Walker, "Chromatographic Systems", Academic Press Inc. New York, 1977.



## طراحی سیستمهای کنترل منطقی قابل برنامه ریزی PLC

تعداد واحد: ۳  
نوع واحد: نظری (۴۸ ساعت)  
پیش نیاز: میکروپروسسور

کنترل ناپیوسته، رله ها، توابع منطقی رله ای، طراحی سخت افزار PLC، حافظه واحدهای ورودی خروجی I/O، برنامه ریزی نمودار نردبانی PLC، مجموعه های دستورالعملهای منطقی، شماره گذاری ورودی خروجی، وردی خروجیهای دور، انواع سیستمهای PLC، برنامه ریزی گرافیکی توابع استاندارد PLC، رله های داخلی (Marker)، رله های نگهدارنده، عملیات پالسی، نشان و باز نشان (Set , Reset)، زمان سنج ها، شمارنده ها، رله های اصلی کنترل، توابع دستکاری داده ها، توابع محاسباتی، مقایسه اندازه ها، زیر روال ها، طراحی نرم افزار، طراحی کنترل ترتیبی، طراحی مدارهای ترکیبی، فلوجارت ها، چارتهای تابع (Function Charts)، ثبت کنندهای انتقال، توابع استپ لدر (Step Ladder)، ورودی خروجی آنالوگ، مدولهای آماده سازی سیگنال، توابع کنترل پیوسته، مدولهای توابع PID، ارتباطات PLC، پروتکل برای انتقال، شبکه های PLC کنترل گسترده

- کاربردهای PLC در کارخانجات شیمیایی، انتخاب یک سیستم PLC، نصب یک سیستم PLC، نگهداری از سیستم PLC، مستند سازی سیستم، برنامه های طراحی کنترل با استفاده از زبان 3-1131 IEC.

مراجع:

1. I.G. Warnock, "Programmable Controllers Operation and Applications", Prentice Hall, New York, 1988.
2. R.W. Lewis, "Programming Industrial Control Systems Using IEC 1131-3", The IEE, London, 1996.



### کنترل نظارتی و گردآوری اطلاعات (SCADA)

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: (۴۸ ساعت)

پیش نیاز: ابزار دقیق پیشرفته، میکروپروسسور

مقدمه ای بر کنترل نظارتی، مبانی گردآوری اطلاعات و کنترل از راه دور  
اعمال تغییرات ست پوینت (Set Point)، بستن و باز کردن شیرها و نمایش اخطارها از راه دور  
جمع آوری اطلاعات از راه دور:

واحد پایانه اصلی (Master Terminal Unit)

برنامه ریز پیش ساخته (Built in Scheduler)

مدم ها، سیستمهای رادیویی، پروتکل های ارتباطی، مخابراتی ماهواره ای

ملاحظات امنیتی شبکه های ارتباطی محلی (LANS)

بررسی یکی از سیستمهای SCADA موجود در صنایع نفت.

مرجع:



## سیستم های ابعاد بزرگ و اتوماسیون جامع در صنایع نفت



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری (۴۸ ساعت)

پیش نیاز: سیستمهای کنترل گسترده (DCS)

بررسی سیستمهای ابعاد بزرگ مسائل آن

- اصول اتوماسیون جامع، اجزاء سیستم تولید مجتمع کامپیوتری CIM (Computer Integrated Manufacturing CIM)، وضعیت فعلی پردازش اطلاعات در صنعت.
- روشهای پایه ای اتصال کاربردهای پردازش اطلاعات: اتصال با دخالت انسان، اتصال با فایل‌های فرمت شده، اتصال با برنامه های مبدل و انواع اتصال از طریق پایگاه داده ها (استاندارد و غیر استاندارد)
- استاندارد کردن واسطه (Interface Standardization)، واسطه ها برای اتصال کاربردها با وسایل گرافیکی، واسطه ها برای تبادل اطلاعات مربوط به تعریف محصول و واسطه ها برای تبادل اطلاعات تکنولوژی تولید
- شبکه های محلی (Local Area Networks)، مشخصات اصلی LAN، مدل مرجع ISO/OSI، وسایل اتصالات شبکه، شبکه محلی ناهمگن، (Technical And Office Protocols) Top (Manufacturing Automation Protocols) MAP ISDN, Fieldbus
- اتصال سیستمهای طراحی تولید و کنترل (Production Planning & Control Systems) PPC (Computer Aided Design) CAD به سیستم طراحی بکمک کامپیوتر (Computer Aided Design) CAD
- مفاهیم اتصال در CIM: پردازش اطلاعات عملگرا، CIM Handler
- مفهوم (Computer Aided Simulation and Information Handling) CASH
- معماری تخته سیاه (Blackboard Architecture)، مدل تولید مجتمع (Integrated Product Model)، معماری سیستم باز (Open System Architecture) در CIM.
- بررسی یک نمونه از سیستمهای اتوماسیون جامع بکار برده شده در صنایع نفت.

مراجع:

1. B. Scholz-Reiter, "CIM Interfaces, Concepts, Standards and Problems of Interfaces in Computer- Integrated Manufacturing, "Chapman & Hall, 1992.

## کنترل محرکه های الکتریکی

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری (۴۸ ساعت)

پیشنیاز: کنترل خطی، الکترونیک صنعتی و ماشینهای الکتریکی

معرفی اجزاء یک محرکه الکتریکی:

- بار مکانیکی
- موتورهای الکتریکی
- درایورهای الکترونیک قدرت
- واحد کنترل و حفاظت
- کاربردهای صنعتی

مدلسازی و شبیه سازی محرکه الکتریکی:

- مدل های مختلف بارهای مکانیکی
- خطی سازی و معادلات فضای حالت درایورهای الکترونیک قدرت
- مدلسازی دینامیکی موتورهای الکتریکی (AC,DC)
- شبیه سازی محرکه الکتریکی با نرم افزار MATLAB و جعبه ابزارهای آن

روشهای کنترل پیشرفته محرکه های الکتریکی:

- کنترل ساختار متغیر موتورهای الکتریکی
- کنترل تطبیقی یا مدل مرجع موتورهای القایی
- شناسایی ارامترهای محرکه الکتریکی
- کاربرد کنترل بهینه و جایابی قطب ها در محرکه های الکتریکی

تکنیک های پیشرفته کنترل محرکه ها:

- مبانی کنترل برداری موتورهای AC
- کنترل برداری موتور القایی
- کنترل برداری موتور سنکرون
- کنترل مستقیم گشتاور (DTC) موتورهای AC





- کنترل هوشمند محرکه های الکتریکی
- کاربرد سیستم های خیره در کنترل محرکه های الکتریکی
  - کنترل فازی محرکه های AC و DC
  - کاربرد شبکه عصبی در محرکه های الکتریکی
  - آخرین پیشرفت های روز

- جنبه های عملی
- حفاظت های مورد نیاز یک محرکه
  - سنکرون نمودن محرکه های الکتریکی
  - طراحی یک سیستم محرکه الکتریکی بر مبنای میکروکنترلر ۱۶ بیتی
  - یک مثال عملی





## کنترل غیر خطی

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری (۴۸ ساعت)

پیشنیاز: سیستمهای کنترل خطی، اصول کنترل مدرن

- ۱- مقدمه: آشنایی با انواع توابع غیر خطی و کاربرد آنها در حلقه های کنترل
- ۲- بررسی و آنالیز در فضای حالت و صفحه فاز **Phase Plane Analysis**  
بررسی نقاط تعادل و سیکلهای حدی، استفاده از **Point Transformation Technique** جهت تعیین سیکل حدی، جذب کننده ها و جذب کننده های عجیب (**Strange Attractors**)
- ۳- بررسی و آنالیز تابع توصیفی **Describing Function Analysis**  
بررسی سیکل حدی، بکار گیری **Tsytkin's Method** در تعیین دامنه و پریود سیکل حدی، بررسی سیستمهای آشوبناک و **Chaos**
- ۴- اصول تئوری لیاپانوف، روش خطی نمودن معادلات غیر خطی، روش مستقیم لیاپانوف
- ۵- بررسی تئوری پیشرفته پایداری، بررسی پایداری سیستمهای خودگردان و غیر خودگردان **Autonomous and Non-Autonomous**
- ۶- اصول طراحی سیستمهای کنترل غیر خطی  
۶-۱- روش خطی نمودن با پس خور **Feedback Linearization**  
۶-۲- روش کنترل لغزان **Sliding Control**  
۶-۳- روش کنترل تطبیقی **Adaptive Control** یا مبحثی اختیاری به انتخاب استاد درس
- ۷- وجود پروژه درسی در رابطه با مسائل فوق توصیه می شود.

مراجع:

1. J.J.E. Slotine and W.Li, "Applied Nonlinear Control", Prentice-Hall, 1991.
2. M. Vidyasagar, "Nonlinear Systems Analysis", Prentice-Hall, 1993.
3. P.A. Cook, "Nonlinear Dynamical Systems", Prentice-Hall, 1986.
4. J.E. Gibson, "Nonlinear Automatic Control", McGraw-Hill, 1963.



## کنترل بهینه

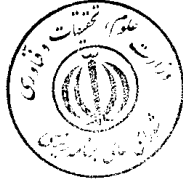
تعداد واحد: ۳  
نوع واحد: نظری (۴۸ ساعت)  
پیشنیاز: اصول کنترل مدرن

فرموله کردن مسئله کنترل بهینه و تخمین پس داده ها **Performances**  
برنامه ریزی دینامیک، روشهای برگشتی **Recurrence**  
تئوری ها میلتنون، جاکویی، بلمن، **Hamilton-Jacobi- Bellman**  
محاسبات واریاسیون **Variations**  
کاربرد محاسبات واریاسیون در سیستمهای کنترل بهینه  
رگولاتورها و سروموتورهای خطی، کنترل **Bang Bang** و زمان کمینه **Minimum**، مسائل ردیابی در  
سیستمها (با ورودی معین) **Tracking Problem**  
روشهای عددی برای یافتن کنترل بهینه و مسیرهای بهینه، مسئله نقاط ثابت و متغیر، روش گرادیان  
کاربرد شبیه سازی کامپیوتر در کنترل بهینه، بررسی سیستمهای کنترل خطی بهینه مفصل.

مراجع:

1. D.E. Kirk, "Optimal Control Theory:  
An Introduction, "Prentice-Hall,1970
2. A.P. Sage,C.C.White, "Optimum System  
Control, "Prentice-Hall,1977
3. H.K. Wakemaak and Souan, "Linear  
Optimal Control Systems, "John Wiley, 1972

## شناسائی سیستمها



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری (۴۸ ساعت)

پیشنیاز: ریاضیات پیشرفته

زمینه های مود بحث:

تئوری وینر، کلمورگاف، نمایش سیستمهای دینامیکی استوکاستیک بصورت متغیرهای مارکوف، تئوری کالمن، بوسی در زمان پیوسته و زمان منفصل، مختصری از آنالیز سریها زمانی و فرآیندهای ARMA، معادلات دیفرانسیل استوکاستیک، فیلترکردن در حضور نویز «رنجین»، فیلترهای غیر خطی. تئوری تخمین، آشنایی با آمار ریاضی، روشهای آماری برای تخمین، تخمین MLE، روش تعمیم یافته کمترین مربعات، مسئله همگرایی، کاربرد.

کنترل استوکاستیک و مسئله شناسائی، کنترل مرتبه دوم و معادله ریکاتی (حالت پیوسته و حالت منفصل)، کاربرد تئوری Martingle.

تخمین تابع کوواریانس و طیف، کاربرد در پیش بینی و صاف کردن، متدهای غیر احتمالی (Deterministic)

Bias و واریانس تخمین عبارات مجانبی برای ماتریس کوواریانس و ... مباحث دیگر از قبیل کنترل Adaptive فرآیندهای جهش (Jump Processes) و کاربرد آن، تصمیم گیری در محیط غیر دقیق (Fuzzy)، برنامه ریزی و شناسائی در مورد سیستمهای بزرگ.



## سیستمهای کنترل هوشمند در صنایع نفت

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: (۴۸ ساعت)

پیشنیاز: کنترل فرآیند پیشرفته

مقدمه ای بر سیستمهای هوشمند و محاسبات نرم (شبکه های عصبی مصنوعی، منطقی فازی و الگوریتم ژنتیکی)

شبکه های عصبی برای کنترل، شبکه عصبی پروپسترون چند لایه (MLP) روش یادگیری انتشار به عقب (Back Propagation)، شبکه عصبی تابع پایه شعاعی (RBF) و روشهای یادگیری آن، شبکه های متقارن و غیر متقارن، شبکه های بازخورد و پیش خور (Feed Back & Feed Forward) در کنترل، روشهای بهینه سازی محلی (Local) و سراسری (Global) در کنترل عصبی.

- شناسائی سیستم با استفاده از شبکه های عصبی

- تربیت (Training) کنترل کننده عصبی، فرمول بندی مسئله کنترل با شبکه عصبی، ساختار کنترل کننده و تابع هزینه

- بررسی پایداری یک کنترل کننده عصبی، طراحی یک کنترل کننده عصبی پایدار

- کنترل کننده پیش بین با استفاده از شبکه های عصبی

- بررسی نمونه هایی از کاربرد کنترل عصبی در واحدهای صنعت نفت

- مقدمه ای بر سیستمهای کنترل فازی (Fuzzy)

- سیستمهای فازی: مجموعه های فازی، منطق فازی و Rule-Base، متغیرهای زبانی، مقادیر و قواعد

(Rules)، فازی کردن، Fuzzification، غیر فازی کردن (Defuzzification)، نمایش ریاضی

سیستمهای فازی، سیستمهای فازی (Takagi-Srgeno)

- کنترل فازی: انتخاب ورودی و خروجی های کنترل کننده فازی، قراردادن دانش (Knowledge) کنترل

در Rule-Base، کمی کردن دانش، انطباق (Matching)، استنتاج و تبدیل تصمیم به عمل، مشابه سازی

سیستم های کنترل فازی

- شناسائی و تخمین به روش فازی، روشهای کمترین مربعات گرادیان و دسته بندی. استخراج قواعد

از داده ها.

- کنترل فازی تطبیقی، کنترل فازی با مدل مرجع

(Fuzzy Model Reference Learning Control)

- کنترل نظارتی فازی Fuzzy Supervisory Control  
- بررسی نمونه های کنترل فازی در صنایع نفت  
- آشنایی با الگوریتم ژنتیکی و کاربرد آن در سیستمهای کنترل  
انجام پروژه نمونه کنترل هوشمند در صنایع نفت

مراجع:

1. T. Hrycej, "Neurocontrol, Toward and Industrial Control Methodology", John Wiley & Sons, inc. 1997.
2. K.M. Passino and S.Yurkovich, "Fuzzy Control", Addison-Wesley Longman, Inc. 1998.

