جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای گسترش و برنامه ریزی آموزش عالی

برنامه درسی

رشته مهندسی مکاترونیک

دوره: کارشناسی ارشد ناپیوسته

گروه: فنی و مهندسی

به استناد آیین نامه واگذاری اختیارات برنامه‌ریزی درسی مصوب
جلسه ۸۸۲ تاریخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۳ شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی

باسمه تعالی

نام رشته: مهندسی مکاترونیک

گروه: فنی و مهندسی

کارگروه تخصصی: مهندسی مکانیک

پیشنهادی دانشگاه: تهران

عنوان گرایش:-

دوره تحصیلی: کارشناسی ارشد ناپیوسته

نوع مصوبه: بازنگری

به استناد آیین نامه واگذاری اختیارات برنامه‌ریزی درسی مصوب جلسه شماره ۸۸۲ تاریخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۳ شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی، برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته مهندسی مکاترونیک طی نامه شماره ۱۲۳/۱۵۱۸۷۳ تاریخ ۱۳۹۸/۰۶/۱۶ از دانشگاه تهران دریافت شد :

ماده یک- این برنامه درسی برای دانشجویانی که از مهر ماه سال ۹۸ وارد دانشگاه ها و مراکز آموزش عالی می شوند، قابل اجرا است.

ماده دو- این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، جدول های واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و به تمامی دانشگاه ها و مؤسسه های آموزش عالی کشور که مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش و برنامه ریزی آموزشی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری را دارند، برای اجرا ابلاغ می شود.

ماده سه- این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۳۹۸-۱۳۹۹به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن نیاز به بازنگری دارد.

دکتر محمدرضا آهنچیان

دبیر کمیسیون برنامه‌ریزی آموزشی

دانشگاه تهران

مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس

دوره: کارشناسی ارشد

رشته : مهندسی مکاترونیک

دانشکده علوم و فنون نوین

مصوب جلسه مورخ ۹۷/۱۱/۲۸ شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه

این برنامه بر اساس آیین نامه وزارتی تفویض اختیارات برنامه ریزی درسی به دانشگاههای دارای هیات ممیزه توسط اعضای هیات علمی دانشکده علوم و فنون نوین بازنگری شده و در سیصد و شصت و دومین جلسه شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه مورخ۹۷/۱۱/۲۸ به تصویب رسیده است.

مصوبه شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه تهران در خصوص برنامه درسی

رشته: مهندسی مکاترونیک

دوره: کارشناسی ارشد

برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی مکاترونیک که توسط اعضای هیات علمی دانشکده علوم و فنون نوین بازنگری شده است با اکثریت آراء به تصویب رسید.

- این برنامه از تاریخ تصویب لازم الاجرا است.
- برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی مکاترونیک از تاریخ۹۷/۱۱/۲۸ جایگزین برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی مکاترونیک مصوب جلسه مورخ ۸۸/۷/۱ شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه می-شود.
- هر نوع تغییر در برنامه مجاز نیست مگر آنکه به تصویب شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه برسد.

سید حسین حسینی
معاون آموزشی دانشگاه

حسن ابراهیمی
دبیرشورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه

رای صادره، جلسه مورخ ۹۷/۱۱/۲۸ شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه در مورد بازنگری برنامه درسی رشته مهندسی مکاترونیک در مقطع کارشناسی ارشد صحیح است، به واحد ذیربط ابلاغ شود.

محمود نیلی احمد آبادی
رئیس دانشگاه تهران

دانشگاه تهران
شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی

مشخصات کلی برنامه درسی رشته مهندسی مکاترونیک (Mechatronics Engineering) در مقطع کارشناسی ارشد (Master of Science)

تعریف رشته

لغت مکاترونیک که ترکیبی از کلمات "مکا" از لغت مکانیزم و " ترونیک" از لغت الکترونیک می باشد، اولین بار در سال ۱۹۶۹ میلادی توسط مهندس ژاپنی به نام یاسکاوا (Yaskawa) به کار گرفته شد. رشته تحصیلی مکاترونیک برای اولین بار در سال ۱۹۸۳ در ژاپن برای پاسخگویی به صنایع روز دنیا ارائه شده است. این رشته تحصیلی مجموعه ای از یک سری فناوریهای چند منظوره و انعطاف پذیر که متشکل از گردآوری و یا تلفیق مهندسی مکانیک، مهندسی کامپیوتر(نرم افزار و سخت افزار) و مهندسی الکترونیک می باشد. رشته تحصیلی مکاترونیک جهت طراحی و بکارگیری تولید اتوماتیک هوشمند(خط تولید انعطاف پذیر) و همچنین طراحی و نگهداری و ماشین آلات هوشمند ارائه شده است.

هدف رشته

هدف از ایجاد این رشته تربیت متخصصانی است که بتوانند در زمینه های مختلف اعم از صنعت، پزشکی، هوا و فضا، صنایع دفاعی و حتی سیستم های امنیتی- خدماتی، مطابق با نیاز امروزه از آموخته ها و توانائی های منحصر به فرد خود به نحو احسن استفاده و همکاری نمایند.

ضرورت و اهمیت رشته

در آینده نه چندان دور بلکه در دهه آینده، تجارت محصولات هوشمند با انعطاف پذیری مورد نیاز، همراه با عملکرد و کیفیت بالا برای ارتقاء صنایع مختلف در صحنه اقتصاد جهان بسیار با اهمیت خواهد بود. از جمله محصولات هوشمند می توان از خودروهای امروزه نام برد که با استفاده از سیستم کامپیوتر در ترمز از قفل شدن چرخها در زمان حرکت جلوگیری می شود و یا اینکه درآینده پیش بینی می گردد که سیستم تعلیق خودرو به صورت فعال از طریق کامپیوتر کنترل شود و در هر مورد با تشخیص شرایط جاده و محیط خارج از خودرو، سیستم تعلیق عملکرد همزمان و بهینه را داشته باشد. از طرف دیگر، در صنایع امروزه با توجه به پیشرفت تکنولوژی وضرورت رعایت قیود تکنولوژیکی از قبیل دارا بودن گواهینامه های کنترل کیفیت، نقش متخصصین مکاترونیک برای دوام و رقابت در بازار محصولات جدید حیاتی و ضروری می باشد. به عنوان مثال نقش مهندسین مکاترونیک در صنعت، با توجه به چند گونگی تخصص آنها، همانند شبکه تصمیم گیرنده ای است که با متخصصین دیگر در زمینه های مختلف در ارتباط مستقیم بوده و با توجه به تجهیزات، ماشین آلات، حساسه ها و عملکرد هر قسمت (چند گونگی محصولات در هر مقطع زمانی) تصمیم نهای و بهینه را جهت بالا بردن کیفیت محصولات به هر قسمت ارائه می نمایند. بنابراین با استفاده از رشته مکاترونیک هم در محصولات یک کارخانه و ماشین آلات آن قابلیت انعطاف پذیری و هوشمندی ایجاد می گردد و هم با نظارت مهندسین مکاترونیک، خط تولید، به خط تولیدی انعطاف پذیر و هوشمند ارتقاء می یابد. این رشته تحصیلی علاوه بر ایجاد زمینه های تخصصی نوین و مطابق با فناوریهای نو، رشد زمینه های تحقیقاتی زیادی را به دنبال خواهد داشت و بواسطه این توان ایجاد شده نه تنها قادر به پاسخگویی به مشکلات صنعتی و ارتقاء تکنولوژی کشور خواهیم بود بلکه به ارتقاء سطح علمی دانشگاهها نیز کمک خواهد کرد. انگیزه تأسیس این رشته در سراسر دنیا در دهه اخیر آنقدر قابل توجه بوده است که انجمن مهندسین و تحقیقات علوم فیزیکی کشور انگلستان از این رشته به عنوان سرچشمه ای از تخصصهای لازم برای پیشرفت صنعت در هزاره جدید میلادی یاد کرده است.

نقش و توانایی فارغ التحصیلان

چندگونگی تخصص و انعطاف پذیری در استفاده از آموخته های فارغ التحصیلان رشته مکاترونیک درهای زیادی را در صنایع مختلف بر روی این فارغ التحصیلان می گشاید. همچنین این فارغ التحصیلان علاوه بر قدرت علمی خود، توانایی مدیریت و تصمیم گیری در حل به مشکلات صنعتی کشور را خواهند داشت. بعنوان مثال می توان از موارد نامبرده به عنوان زمینه های اشتغال متخصصین مکا برد :

به مشکلات صنعتی کشور را خواهند داشت. بعنوان مثال می توان از موارد نامبرده به عنوان زمینه های اشتغال متخصصین مکاترونیک نام برد :

- **صنعت** : ماشین سازی (استفاده از ماشین های ابزار کنترل شده بوسیله کامپیوتر)، تولید خودرو(ایجاد خط تولید انعطاف پذیر با توسعه اتوماسیون و استفاده از رباتها، حساسه و بکارگیری صحیح از سیستم های کنترل)، معادن (بکار گیری از مته های کنترل شده از راه دور)
- **پزشکی** : برای ساخت تجهیزات هوشمند پزشکی اعم از صندلیهای چرخدار هوشمند، پروتزهای هوشمند، ابزارهای جراحی هوشمند، آزمایشگاههای پاتولوژیک مجهز به سیستمهای هوشمند.
- **صنایع هوا فضا** : تجهیزات فضایی هوشمند قابل کنترل از راه دور.
- **صنایع دفاعی** : تجهیزات هدایتی موشک.
- **سیستم های امنیتی - خدماتی** : کنترل هوشمند عبور و مرور افراد در اماکن اداری، کنترل هوشمند حمل و نقل شهری و عمومی همانند مترو.

طول دوره و شکل نظام

حداقل طول این دوره ۳ نیمسال است، بدین معنی که دانشجویانی که ناچار به گرفتن درس جبرانی نیستند، چنانچه کار درسی خود را به نحو مطلوبی انجام دهند، می توانند دوره را در ۳ نیمسال به پایان برسانند. زمان هر نیمسال ۱۷ هفته است. نظام آموزشی آن واحدی است و هر واحد نظری ۱۶ ساعت است.

تعداد و نوع واحد های درسی

مجموع تعداد واحدهای درسی دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی مکاترونیک ۲۹ واحد می باشد:

دروس جبرانی : حداکثر ۱۲ واحد

دروس تخصصی : ۹ واحد

دوس اختیاری: ۱۲ واحد

سمینار: ۲ واحد

پایان نامه : ۶ واحد

دروس جبرانی:

دروس جبرانی بنا بر نیاز هر دانشجو توسط شورای تحصیلات تکمیلی از دوره های کارشناسی مهندسی مکانیک، مهندسی برق، مهندسی کامپیوتر و مهندسی پزشکی از دروس جدول شماره ۱ تعیین میگردد و دانشجو موظف به گذراندن دروس تعیین شده می باشد.

دروس تخصصی: (۹ واحد)

هر دانشجو باید تمامی واحدهای ذکر شده در جدول شماره ۲ را به عنوان دروس تخصصی بگذراند.

دروس اختیاری: (۱۲ واحد)

هر دانشجو موظف است باقیمانده واحدهای درسی خود را (۴ درس معادل ۱۲ واحد)، با موافقت استاد راهنما و شورای تحصیلات تکمیلی از لیست دروس اختیاری ذکر شده در جدول شماره ۳ و یا از رشته های مهندسی مکانیک، مهندسی برق، مهندسی کامپیوتر و مهندسی پزشکی مطابق با گرایش خود بگذراند.

سمینار : (۲ واحد)

گذراندن سمینار برای هر دانشجوی این دوره اجباری می باشد. تهیه یک گزارش مدون و ارائه آن در سمینار توسط هر دانشجو الزامی می باشد. سمینار دوره کارشناسی ارشد مکاترونیک شامل قسمتهای زیر می باشد :

- معرفی مشکلات و نیاز کشور به بهینه سازی تولید
- طراحی و توسعه محصول و بهبود سیستم تولید و تکنولوژی های تولید
- معرفی فناوریهای نوین مکاترونیکی بکار گرفته شده در سطح دنیا با استفاده از مجلات و گزارشات علمی و همچنین ارتباط با دانشگاههای خارج از کشور
- معرفی زمینه های تحقیقاتی مطابق با نیاز کشور، که دانشجویان ممکن است موضوع پروژه خود را از میان این زمینه های پیشنهاد شده برگزینند.

پایان نامه : (۶ واحد)

پایان نامه شامل دو قسمت طرح تحقیقی ورساله مربوط به ارائه نتیجه تحقیقات می باشد. تعداد واحدهای پایان نامه ۶ واحد می باشد.

نظر به آنکه هدف از ارائه دوره کارشناسی ارشد مکاترونیک پاسخگویی به نیاز کشور، ارتقاء تکنولوژی کشور و رقابت در صحنه تولید جهانی می باشد، لذا لازم است شورای تحصیلات تکمیلی- تخصصی دوره عهده دار بررسی موضوعات پیشنهادی پروژه (از طرف اساتید، ارگانهای اجرائی و دانشجویان) و تعیین موضوعات مناسب برای دانشجویان باشد. بدیهی است در این بررسی،در مورد هر پروژه اهداف و نتایج پروژه، تجهیزات مورد نیاز، بودجه لازم و مقدار زمان مورد نیاز برای تحقق بخشیدن به پروژه می بایستی در طرح پیشنهادی پروژه مشخص گردند.

شرایط پذیرش دانشجو:

مطابق با ضوابط و مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می باشد.

جدول شماره۱: دروس جبرانی رشته مهندسی مکاترونیک در مقطع کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیشنیاز/همنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	دینامیک	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۲	کنترل خودکار	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۳	الکترونیک ۱	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۴	ریاضیات مهندسی (دوره کارشناسی)	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۵	سیگنال و سیستم	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۶	استاتیک و مقاومت مصالح	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
	جمع کل	۱۸	۰	۱۸	۲۸۸	۰	۲۸۸	

- دروس جبرانی بنا بر نیاز هر دانشجو توسط شورای تحصیلات تکمیلی از جدول فوق یا از دوره های کارشناسی مهندسی مکانیک، مهندسی برق، مهندسی کامپیوتر و مهندسی پزشکی تعیین می گردد. در صورت تشخیص شورا، دانشجو می تواند از گذراندن تمامی یا بعضی از دروس فوق معاف گردد.
- حداکثر دروس جبرانی ۱۲ واحد می‌باشد.

جدول شماره۲: دروس تخصصی رشته مهندسی مکاترونیک در مقطع کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیشنیاز/همنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	مکاترونیک ۱	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	
۲	مکاترونیک ۲	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	
۳	ریاضیات مهندسی پیشرفته	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
جمع کل		۷	۲	۹	۱۱۲	۶۴	۱۷۶	

- هر دانشجو می بایست تمامی واحدهای ذکرشده در جدول فوق را با موفقیت به اتمام برساند.

جدول شماره۳: دروس اختیاری رشته مهندسی مکاترونیک در مقطع کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیشنیاز/همنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	رباتیک پیشرفته	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	دینامیک- کنترل خودکار
۲	کنترل خودکار پیشرفته	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	کنترل خودکار ریاضیات مهندسی پیشرفته
۳	هوش مصنوعی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۴	شناسایی سیستم ها	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۵	شبکه های عصبی مصنوعی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۶	اتوماسیون صنعتی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۷	کنترل محرکه های الکتریکی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۸	روش اجزاء محدود	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۹	تئوری و تکنولوژی ساخت نیمه هادی‌ها	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۱۰	اتوماسیون در تولید	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۱۱	سیستم های میکرو و نانو الکترومکانیکی (MEMS/NEMS)	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۱۲	سیستم‌های بلادرنگ	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۱۳	شبیه سازی کامپیوتری	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۱۴	هیدرولیک و نیوماتیک پیشرفته	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۱۵	هوش مصنوعی گسترده	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	هوش مصنوعی
۱۶	بینایی ماشین	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۱۷	دینامیک پیشرفته	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۱۸	برنامه ریزی و کنترل تولید و کیفیت	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۱۹	ابزار دقیق پیشرفته	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۲۰	سیستم‌های تولید صنعتی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۲۱	بهینه‌سازی در طراحی و تولید	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۲۲	ربات های موازی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	

۲۳	مکاترونیک پیشرفته	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	مکاترونیک ۱
۲۴	رباتیک پیشرفته ۲	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	رباتیک پیشرفته
۲۵	مواد و سازه های هوشمند	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۲۶	بیومکانیک پایه	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۲۷	تحلیل و طراحی سیستم‌های کنترل چند متغیره	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۲۸	سیستم‌های کنترل مقاوم	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۲۹	سیستم‌های کنترل تطبیقی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۳۰	طراحی سیستم‌های کنترل دیجیتال	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۳۱	طراحی سیستم‌های کنترل غیرخطی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۳۲	واقعیت مجازی و هپتیک	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۳۳	کنترل فازی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۳۴	کنترل بهینه	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۳۵	ارتعاشات پیشرفته	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۳۶	پردازش سیگنالهای مکانیکی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۳۷	دینامیک ماشینهای دوار	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۳۸	حسگرهای زیستی (بیوسنسورها)	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۳۹	کنترل سیستم‌های بیولوژیکی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۴۰	مباحث پیشرفته در کنترل و یادگیری حرکات انسان	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۴۱	مباحث پیشرفته در مدل‌سازی سیستم‌های بیولوژیکی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
	جمع کل	۱۲۲	۱	۱۲۳	۱۹۵۲	۳۲	۱۹۸۴	

- هر دانشجو موظف است باقیمانده واحدهای درسی خود را (چهار درس معادل ۱۲ واحد)، با موافقت استاد راهنما و شورای تحصیلات تکمیلی از لیست دروس اختیاری ذکر شده در جدول فوق و یا از رشته های مهندسی مکانیک، مهندسی برق، مهندسی کامپیوتر و مهندسی پزشکی مطابق با گرایش خود بگذراند.

عنوان درس به فارسی: مکاترونیک ۱

عنوان درس به انگلیسی:Mechatronics 1

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۶۴

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: ۲ واحد نظری، ۱ واحد عملی

پیشنیاز: --

آموزش تکمیلی عملی: دارد● ندارد O سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه ● سمینار O

اهداف کلی درس:

این درس برای آشنا کردن دانشجویان با مفاهیم پایه مکاترونیک برای طراحی، برنامه ریزی، ساخت و تست سیستمهای مکاترونیک بخصوص در مورد آنچه که در صنعت یافت می شود برنامه‌ریزی شده است. همچنین در این درس سیستمهای مکاترونیکی نیز معرفی می گردند.

اهداف رفتاری: توانمندسازی دانشجویان در جهت پیاده‌سازی سیستم های الکترونیکی-مکانیکی-کنترلی

سرفصل درس:

نظری:

- مقدمه‌ای بر مکاترونیک و فلسفه سیستم‌های مکاترونیکی.
- سیستم‌های اندازه‌گیری شامل: سنسورها، ترانسدیوسرها، پردازش و بهسازی سیگنالهای مربوطه، فیلترها.
- الکترونیک دیجیتال، شامل: مدارهای منطقی، مدارهای ترکیبی، مدارهای ترتیبی، کانترها، شیفت رجیسترها و ....
- معرفی Op-ampها و کاربردهای مختلف آنها.
- میکروکنترلر و ماژولهای پایه‌ای آن.
- مکانیزمهای مکاترونیکی و رباتیکی.
- طراحی مکانیزم‌ها.
- مدلسازی سیستم‌های الکترومکانیکی.
- روش‌های طراحی کنترلرهای PID

عملی:

- انجام آزمایش های تعیین شده در طول پیشرفت تدریس
- تحویل پروژه عملی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۲۰	٪۳۰	آزمون های نوشتاری: ٪۳۰	٪۲۰

فهرست منابع:

- Bolton William. *Mechatronics: Electronic Control Systems in Mechanical and Electrical Engineering*. Prentice Hall, 2013.
- Sabri Cetinkunt. Mechatronics with Experiments. Wiley, 2015.
- Figliola, Richard S., Donald E. Beasley, and R. S. Figliola. *Theory and design for mechanical measurements*. Wiley, 2011.
- Histand, Michael B., and David G. Alciatore. *Introduction to Mechatronics and Measurement systems*. Tata McGraw-Hill Education, 2011.
- Bishop Robert H. The Mechatronics Handbook. CRC Press, 2007.
- اندازه گیری الکترونیکی ، امیر حسین رضائی ، محمد رضا ذهابی، دانشگاه صنعتی امیر کبیر
- Shetty, Devdas, and Richard A. Kolk. *Mechatronics System Design: SI*. Thomson Engineering, 2010.
- Hunt, V. Daniel. "Introduction to Mechatronics." *Mechatronics: Japan's Newest Threat*. Springer US, 1988. 3-25.

فهرست مطالعات:

- Braga, Newton. *Mechatronics for the evil genius*. McGraw-Hill, Inc., 2005.
- Smaili, Ahmad, and Fouad Mrad. *Applied Mechatronics*. Oxford University Press, 2008.
- Bishop, Robert H. *Mechatronic systems, sensors, and actuators: fundamentals and modeling*. Vol. 1. CRC, 2007.
- Bishop, Robert H., ed. *Mechatronics: an introduction*. CRC, 2005.
- Grimheden, Martin, and Mats Hanson. "Mechatronics—the evolution of an academic discipline in engineering education." *Mechatronics* 15.2 (2005): 179-192.
- Harashima, Fumio. "Recent advances of mechatronics." *Industrial Electronics, 1996. ISIE'96., Proceedings of the IEEE International Symposium on*. Vol. 1. IEEE, 1996.
- Stadler, Wolfram. *Analytical robotics and mechatronics*. McGraw-Hill, Inc., 1994.
- De Silva, Clarence W. *Mechatronics: a foundation course*. CRC Press, Inc., 2010.
- Braga, Newton C. *Mechatronics sourcebook*. Delmar Pub, 2003.

عنوان درس به فارسی: مکاترونیک ۲

عنوان درس به انگلیسی:Mechatronics 2

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۶۴

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: ۲ واحد نظری، ۱ واحد عملی

پیشنیاز: --

آموزش تکمیلی عملی: دارد ● ندارد O سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه ● سمینار O

اهداف کلی درس:

این درس برای آشنایی دانشجویان با دانش مکاترونیک در سطح سیستمهای پیچیده و در حقیقت بکارگیری مکاترونیک در سیستم های تولید با کمک اجرای پروژه درسی، طراحی و برنامه ریزی شده است. در این درس دانشجویان با چگونگی کنترل خط تولید و ماشینها با کمک سیستمهای مکاترونیکی اشنا می شوند و با مفهوم اتوماسیون خطوط تولید آشنایی کاربردی می یابند. در این درس دانشجویان با نحوه بکارگیری چند سیستم مکاترونیکی در خط تولید و ایجاد ارتباط بین آنها اشنا می شوند.اهداف رفتاری: توانمندسازی دانشجویان در جهت پیاده‌سازی سیستم های الکترونیکی-مکانیکی-کنترلی

سرفصل درس:

نظری:

- سیستمهای کنترل ماشینها و سیستمهای مکاترونیکی
- فناوری اتوماسیون با کمک سیستمهای مکاترونیکی
- سنسورهای صنعتی: خازنی، مغناطیسی، و نوری
- کنترلرهای منطقی برنامه‌پذیر (PLCها): شامل پیکربندی سخت افزار، مفاهیم پایه در برنامه نویسی PLC، برنامه نویسی PLC و انواع دستورات مربوطه، عیب‌یابی برنامه.
- شبکه‌های کامپیوترهای صنعتی: فیلدباس، پروفی‌باس (بصورت سخت‌افزاری و نرم‌افزاری)، کن باس، مدباس، TCP/IP، UDP و ...
- عملگرهای پنیوماتیکی و هیدرولیکی
- عملگرهای الکتریکی
- پیاده‌سازی و تست سیستم‌های کنترل توکار (Embedded)، پیاده‌سازی بلادرنگ یک سیستم کنترلی.

عملی:

- انجام آزمایش های تعیین شده در حین پیشرفت درس
- تحویل پروژه عملی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۲۰	٪۳۰	آزمون های نوشتاری: ٪۳۰	٪۲۰

فهرست منابع:

- Bolton William. *Mechatronics: Electronic Control Systems in Mechanical and Electrical Engineering*. Prentice Hall, 2013.
- Sabri Cetinkunt. Mechatronics with Experiments. Wiley, 2015.
- Figliola, Richard S., Donald E. Beasley, and R. S. Figliola. *Theory and design for mechanical measurements*. Wiley, 2011.
- Histand, Michael B., and David G. Alciatore. *Introduction to Mechatronics and Measurement systems*. Tata McGraw-Hill Education, 2011.
- Bishop Robert H. The Mechatronics Handbook. CRC Press, 2007.
- اندازه گیری الکترونیکی ، امیر حسین رضائی ، محمد رضا ذهابی، دانشگاه صنعتی امیر کبیر
- Shetty, Devdas, and Richard A. Kolk. *Mechatronics System Design: SI*. Thomson Engineering, 2010.
- Hunt, V. Daniel. "Introduction to Mechatronics." *Mechatronics: Japan's Newest Threat*. Springer US, 1988. 3-25.

فهرست مطالعات:

- Bishop, Robert H. *Mechatronic systems, sensors, and actuators: fundamentals and modeling*. Vol. 1. CRC, 2007.
- Bishop, Robert H., ed. *Mechatronics: an introduction*. CRC, 2005.
- Grimheden, Martin, and Mats Hanson. "Mechatronics—the evolution of an academic discipline in engineering education." *Mechatronics* 15.2 (2005): 179-192.
- Harashima, Fumio. "Recent advances of mechatronics." *Industrial Electronics, 1996. ISIE'96., Proceedings of the IEEE International Symposium on*. Vol. 1. IEEE, 1996.
- Stadler, Wolfram. *Analytical robotics and mechatronics*. McGraw-Hill, Inc., 1994.
- De Silva, Clarence W. *Mechatronics: a foundation course*. CRC Press, Inc., 2010.
- Braga, Newton C. *Mechatronics sourcebook*. Delmar Pub, 2003.

عنوان درس به فارسی: **ریاضیات مهندسی پیشرفته**

عنوان درس به انگلیسی:Advanced Engineering Mathematics

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: تخصصی (الزامی)

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد O سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس:

آماده سازی دانشجویان در جهت انجام تحلیل های ریاضیاتی مورد نیاز در دروس و پایان نامه

سرفصل درس:

- جبر ماتریسی تانسورها
- حل عددی معادلات دیفرانسیل با مشتقات نسبی
- مسائل مقدار مرزی از نقطه نظر عددی، انتگرال و تبدیل فوریه پیشرفته و تبدیل لاپلاس پیشرفته، تبدیلات FT&FFT-Z
- حساب تغییرات، معادلات انتگرال، تبدیلات انتگرال، احتمالات
- متغیرهای تصادفی، فرایندهای تصادفی، تئوری پیشرفته
- توابع مختلط، حل معادلات دیفرانسیل جزئی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۲۰	٪۳۰	آزمون های نوشتاری: ٪۵۰	-

فهرست منابع:

- Kreyszig, Erwin. *Advanced engineering mathematics*. John Wiley & Sons, 2007.
- Wilber, J. P. "Advanced engineering mathematics." (1975).
- O'neil, Peter V. *Advanced engineering mathematics*. Thomson Engineering, 2011.
- Zill, Dennis G., and Warren S. Wright. *Advanced engineering mathematics*. Jones & Bartlett Learning, 2009.
- Jeffrey, Alan. *Advanced engineering mathematics*. Academic Press, 2002.
- Malek-Madani, Reza. *Advanced engineering mathematics*. Addison Wesley Longman, Inc, New York, 1998.

فهرست مطالعات:

- Grossman, Stanley I., and William R. Derrick. *Advanced engineering mathematics*. HarperCollins Publishers, 1988.
- Greenberg, Michael D. "Advanced engineering mathematics." *New York: Prentice Hall* (1998).
- Bajpai, Avinash Chandra, Leslie R. Mustoe, and Dennis Walker. *Advanced engineering mathematics*. John Wiley & Sons, 1977.

عنوان درس به فارسی: رباتیک پیشرفته

عنوان درس به انگلیسی:Advanced Robotics

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: دینامیک-کنترل

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد O سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس:

ایجاد توانایی در دانشجویان به منظور طراحی، تحلیل و ساخت جابجا کننده ها (Manipulators) و دیگر سیستم های رباتیکی

سرفصل درس:

- مقدمه تعاریف، تاریخچه جابجا کننده ها (Manipulators) و ساختار آنها، اشاره کلی به سینماتیک و دینامیک مستقیم و معکوس، نیروها و گشتاورها، مسیر (Trajectory) طراحی رباتها و سنسورها، کنترل موقعیت و سرعت و نیروها و ترکیب (Hybrid) موقعیت و نیروها، برنامه نویسی و شبیه سازی بصورت Offline
- مختصات Homogeneous و تبدیل مختصات (Coordinate – Transformation) ، حرکت Rigid Bodyو تبدیلات Denavit- Hartenberg
- ریشه و حل معادلات مستقیم سینماتیک (Forward Kinematics) جابجا کننده ها با استفاده از تبدیلات Denavit- Hartenberg.
- حل معادلات معکوس سینماتیک (Inverse Kinematics) جابجا کننده ها با استفاده از تبدیلات – Denavit Hartenberg.
- حل نمونه مسئله در مورد رباتهای PUMA-560, GMF-P150 و Stanford Arm
- مختصات Joint & World و شرح وظایف جابجا کننده ها. Task Description))
- ایجاد مسیر رباتها(Trajectory Generation) ، Path Planning Joint- Joint Variable Space Interpolated Trajectory , Cartesian Space

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۲۰	٪۳۰	آزمون های نوشتاری: ٪۳۰	٪۲۰

فهرست منابع:

- Spong, Mark W., Seth Hutchinson, and Mathukumalli Vidyasagar. *Robot modeling and control*. Hoboken^ eNJ NJ: John Wiley & Sons, 2006.
- Craig, John J. "Introduction to robotics: mechanics and control." (2004).
- Paul, Richard P. *Robot manipulators: mathematics, programming, and control*. MIT press,

فهرست مطالعات:

- Sciavicco, Lorenzo, and Bruno Siciliano. *Modelling and control of robot manipulators*. Springer, 2001.
- Siciliano, Bruno, and Oussama Khatib, eds. Springer handbook of robotics. Springer, 2016.
- Lynch, Kevin M., and Frank C. Park. Modern Robotics: Mechanics, Planning, and Control. Cambridge University Press, 2017.
- Murray, Richard M., Zexiang Li, and S. Shankar Sastry. *A mathematical introduction to robotic manipulation*. CRC, 1994.
- Niku, Saeed. *Introduction to Robotics*. Wiley, 2010.
- Critchlow, Arthur J. "Introduction to robotics." (1985).
- Vukobratovic, Miomir, and Miomir Vukobratovic. *Introduction to robotics*. Springer-Verlag, 1989.
- Craig, John J. "Introduction to robotics: Analysis and control." *Addison-Wesley* (1989).
- Saeed, B. Niku, and F. Sun. "Introduction to robotics analysis, systems, applications." *Edit. Prentice Hall* (2001).
- Fu, K. S., R. C. Gonzalez, and C. S. G. Lee. "Introduction to Robotics: Control, Sensing, Vision, and Intelligence." *New York: McGraw-Hill* 2 (1987): 117-123.
- Fuller, James L. *Robotics*. Prentice Hall PTR, 1998.
- Nehmzow, Ulrich. *Mobile robotics: a practical introduction*. Springer, 2003.
- Asada, H. Harry. "Introduction to Robotics." *Massachusetts Institute of Technology* (2005).
- Selig, J. M. *Geometrical methods in robotics*. Springer-Verlag New York, Inc., 1996.

عنوان درس به فارسی: **کنترل خودکار پیشرفته**

عنوان درس به انگلیسی:Advanced Automatic Control

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: ریاضیات مهندسی پیشرفته – کنترل خودکار

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد O سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس:

آماده سازی دانشجویان در جهت پیاده سازی سیستم های کنترلی پیشرفته

سرفصل درس:

- مروری سریع بر کنترل کلاسیک، بررسی سیستمهای خطی با ضرائب وابسته به زمان و غیر وابسته به زمان، بررسی مجدد ریاضیات تبدیل لاپلاس، سری فوریه، توابع زوج و فرد و خواص آنها، تعریف یک سیستم و بدست آوردن معادلات دیفرانسیل و تابع تبدیل آن، بررسی رفتار و طراحی سیستم توسط مکان هندسی ریشه ها، بررسی پایداری سیستم، دیاگرام نایکو ئیست، عکس العمل سیستم به یک ورودی و بررسی پاسخ سیستم در حالت گذرا و حالت دائم. مقایسه کنترل کلاسیک با کنترل مدرن و مشخص کردن امتیازات کنترل مدرن.
- بررسی کنترل سیستمها در فضای حالت State-Space Analysis of Control Systems تعریف حالت، متغیرهای حالت، فضای حالت، ارائه سیستم خطی درجه n که تابع ورودی دارای مشتقات تا درجه m باشد در فضای حالت، معرفی ماتریس انتقال، تبدیل سیستم به حالت قطری، طراحی سیستمها براساس فضای حالت با استفاده از اضافه کردن قطب و صفر.
- بررسی سیستمهای چند ورودی و چند خروجی : معرفی سیستم چند ورودی و چند خروجی و دیاگرام جعبه ای کلی آن، بدست آوردن تابع تبدیل کلی، ارائه معادلات دیفرانسیل سیستم.
- بررسی سیستمهای کنترل از طریق صفحه فازی : معرفی روش صفحه فازی، تعریف اصطلاحات مربوطه، حل سیستم، روش صفحه فازی، ترسیم مسیر فاز به چند روش، زمانبندی مسیر فاز، بدست آوردن جواب زمانی سیستم از مسیر فاز.
- کنترل سیستمهای غیر خطی به روش تابع تشریحی
- تشریح روش تابع تشریحی، سیستم باز و بسته (on -off) سیستم بالقی (back-lash)، سیستم باز و بسته، پس ماند، سیستم غیر خطی با باند مرده، سیکل حدی و پایداری آن، حل سیستمهای به روش تابع تشریحی.
- کنترل سیستمها با روش نمونه گیری از داده ها Sample-Date Control Systems بررسی نمونه گیریها، مرتب کردن داده های نمونه گیری شده، تئوری تبدیل Z و کاربرد آن در نمونه گیری از داده ها، تبدیل برعکس Z ، حل معادلات دیفرانسیل در تبدیل Z ، بررسی پایداری سیستم در صفحه Z .
- کنترل بهینه ای و تطابقی Optimal Control and Adaptive Control تعاریف و تشریح، اندیکس عملکرد، بررسی قابلیت کنترل و قابلیت مشاهدگی سیستمها، بررسی پایداری سیستمها براساس اصل

- نقش کامپیوتر در کنترل و طراحی سیستمهای کنترل : کامپیوترهای قیاسی، مفهوم شبیه سازی، عناصر محاسبه کننده، کامپیوترهای رقمی، کنترل کامپیوتری.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۲۰	٪۳۰	آزمون های نوشتاری: ٪۳۰	٪۲۰

فهرست منابع:

- Shahian, Bahram, and Michael Hassul. *Computer-Aided Control System Design Using MATLAB*. Prentice Hall Professional Technical Reference, 1992.
- Chen, Chi-Tsong. *Linear system theory and design*. Oxford University Press, Inc., 1998.
- اصول کنترل مدرن: خاکی صدیق، علی: دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات و چاپ، ۱۳۹۵

فهرست مطالعات:

- مقدمه ای بر کنترل مدرن: نقی راد، حمیدرضا: دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی، ویرایش ۳، ۱۳۹۳
- Ogata, Katsuhiko, and Yanjuan Yang. *Modern control engineering*. 5th ed., Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice Hall, 2010.
- Bishop, Robert H. *Modern control systems analysis and design using MATLAB and SIMULINK*. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 1996.
- Bishop, Robert H., and Richard C. Dorf. *Modern Control Systems*. 11th ed., Prentice Hall College Division, 2008.
- Franklin, Gene F., et al. *Feedback control of dynamic systems*. Vol. 3. Reading, MA: Addison-Wesley, 1994.
- Ogata, Katsuhiko. *State space analysis of control systems*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1967.
- Vaccaro, Richard J. *Digital control: a state-space approach*. Vol. 196. New York: McGraw-Hill, 1995.
- Kuo, Benjamin C., and M. Farid Golnaraghi. *Automatic control systems*. Vol. 4. John Wiley & Sons, 2003.

عنوان درس به فارسی: **هوش مصنوعی**

عنوان درس به انگلیسی:Artificial Intelligence

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد O سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس:

فراهم سازی بستر مناسب و آموزش دانشجویان در جهت پیداسازی الگوریتم ها و روش های هوش مصنوعی به صورت نرم افزاری

سرفصل درس:

- مقدمه بر هوش مصنوعی، مفاهیم اولیه، قوای دید کامپیوتری (VISION)، درک مطالب کامپیوتری (SPEECHRECONITION)، سیستمهای خبره، مهندسی اطلاعات (KNOWLEDGE ENGINEERING)
- روشهای رایج نمایش معلومات، سیستمهای قانون بندی (PRODUCTION SYSTEMS)، شبکه های سمانتیک نمایش منطقی (LOGIC)، معلومات قالبی (FRAMES)، سناریوها (SCRIPTS)، روشهای جمع آوری اطلاعات، قسمتهای تشکیل دهنده سیستمهای خبره، پایگاههای معلومات، سیستم ورودی و خروجی (USER INTERFACE)، قدرت استدلال (FORWACRD ENGINE)
- روش استدلال جلو رونده (FORWACRD CHAINING)، روش استدلال عقب رونده (BACKWARD CHAINING)، روشهای تطبیق معلومات (PATTERN MATCHING)، روشهای جستجو با الویتهای عرضی و عمقی (DEPTH FIRST SEARCH) و (DEPTH FIRST SEARCH) روشهای آماری، انتخاب برنامه نویسی سیستمهای خبره، زبان ملی برنامه ریزی (PROLOG, ...)
- برنامه های آماده تهی از معلومات (SHELLS)، محیطهای برنامه ریزی (ENVIRONMENTS)، سیستمهای استدلال نتایج خروجی (EXPLANATION FACILTTY)، ارزشیابی و پذیرش نتایج (ADEPTANCE)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	-	آزمون های نوشتاری: ٪۵۰	٪۳۵

فهرست منابع:

- Russell, Stuart Jonathan, et al. *Artificial intelligence: a modern approach*. Vol. 2. Englewood Cliffs, NJ: Prentice hall, 1995.

Russell, Stuart J., and Peter Norvig. Artificial intelligence: a modern approach. Malaysia; Pearson Education Limited, 2016.

Nilsson, Nils J. Principles of artificial intelligence. Morgan Kaufmann, 2014.

- Rich, Elaine, and Kevin Knight. "Artificial intelligence." *Computer Science Series. McGraw-Hill* 8 (1991).

فهرست مطالعات:

- Anderson, John Robert. *Machine learning: An artificial intelligence approach*. Vol. 2. Morgan Kaufmann, 1986.
- Charniak, Eugene. *Introduction to artificial intelligence*. Pearson Education India, 1985.
- Bellman, Richard Ernest. *An introduction to artificial intelligence: Can computers think?*. Boyd & Fraser Publishing Company, 1978.
- Yegnanarayana, B. *Artificial neural networks*. PHI Learning Pvt. Ltd., 2004.
- Dayhoff, Judith E., and James M. DeLeo. "Artificial neural networks." *Cancer* 91.S8 (2001): 1615-1635.
- Abraham, Ajith. "Artificial neural networks." *Handbook of Measuring System Design* (2005).

عنوان درس به فارسی: شناسایی سیستمها

عنوان درس به انگلیسی: Systems Identification

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد O سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس:

مروری بر اصول مدیریت و برنامه ریزی تولید و روشهای تصمیم گیری

سرفصل درس:

- تئوری وینر،کلموگرف، نمایش سیستمهای دینامیکی استوکاستیک به صورت متغیرهای مارکوف، تئوری کالمن، بوسی در زمان پیوسته و زمان منفصل، مختصری از آنالیز سریهای زمانی و فرآیندهای ARMA ، معادلات دیفرانسیل استوکاستیک، فیلتر کردن در حضور نویز " رنگین " 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 شناسایی، کنترل مرتبه دوم و معادله ریکاتی (حالت پیوسته و حالت منفصل)، کاربرد تئوری Martingle .
- تخمین تابع کوواریانس وطیف، کاربرد در پیش بینی و صاف کردن، متدهای غیر احتمالی (Deterministic) Bias- و واریانس تخمین عبارات مجانی برای ماتریس کوواریانس و .....
- مباحث دیگر از قبیل کنترل Adaptive – فرآیندهای جهش (Jump processors) و کاربرد آن.
- تصمیم گیری در محیط غیر دقیق (Fuzzy) و برنامه ریزی و شناسایی در مورد سیستم های بزرگ.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۲۰	٪۳۰	آزمون های نوشتاری: ٪۳۰	٪۲۰

فهرست منابع:

- Ljung, Lennart. *System identification*. John Wiley & Sons, Inc., 1999.
- A. Taylor. System identification with MATLAB. Create linear and nonlinear dynamic system models, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2017.
- Söderström, Torsten, and Petre Stoica. *System identification*. Prentice-Hall, Inc., 1988.
- A. Taylor. System identification with MATLAB. model objects, data preparation and process models. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2017.
- Juang, Jer-Nan. "Applied system identification(Book)." *Englewood Cliffs, NJ: PTR Prentice Hall, Inc, 1994.* (1994).
- Goodwin, Graham Clifford, and Robert L. Payne. "Dynamic system identification: Experiment design and data analysis." (1977).

- Chen, Sheng, S. A. Billings, and P. M. Grant. "Non-linear system identification using neural networks." *International Journal of Control* 51.6 (1990): 1191-1214.

فهرست مطالعات:

- Nelles, Oliver. *Nonlinear System Identification, From Classical Approaches to Neural Networks and Fuzzy Models*. Springer-Verlag, 2001.
- Keesman, Karel J.. *System Identification*. Springer-Verlag, 2011.
- Boutalis, Y., Theodoridis, D., Kottas, T., Christodoulou, M.A.. *System Identification and Adaptive Control*. Springer, 2014.

عنوان درس به فارسی: **شبکه های عصبی مصنوعی**

عنوان درس به انگلیسی: Artificial Neural Networks

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز:

- آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد O سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس:

تحلیل و ایجاد توانایی پیش بینی و تقریب بر اساس مجموعه داده ها

سرفصل درس:

- مدلسازی نورنها و شبکه های عصبی.
- آشنایی با شبکه های پرسپترون، هاپفیلد، کوهونن، RBF ، ARTوBAM ، نئوکاگنیترون و شبکه های دیگر.
- یاد گیری در شبکه های عصبی و روشهای مختلف یادگیری.
- روشهای انرژی در بررسی عملکرد شبکه های عصبی.
- شبکه های عصبی استوکاستیک، ماشین بولتزمن و روش Simulated Annealing.
- بهینه سازی به کمک شبکه های عصبی.
- شبکه های عصبی در تشخیص الگو و استدلال تقریبی.
- کاربرد شبکه های عصبی در کنترل، مخابرات، مهندسی پزشکی، پردازش صوت و تصویر، سیستمهای قدرت و جز آن به انتخاب استاد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۲۰	٪۳۰	آزمون های نوشتاری: ٪۳۰	٪۲۰

فهرست منابع:

- Yegnanarayana, B. *Artificial neural networks*. PHI Learning Pvt. Ltd., 2004.
- Dayhoff, Judith E., and James M. DeLeo. "Artificial neural networks." *Cancer* 91.S8 (2001): 1615-1635.
- Klerfors, Daniel. Artificial neural networks. *St. Louis University, St. Louis, Mo* (1998).
- Bassis, S., Esposito, A., Morabito, F.C., Pasero, E. (Eds.). Advances in Neural Networks. Springer, 2016.

فهرست مطالعات:

- Cartwright, Hugh (Ed.). *Artificial neural networks*. Springer-Verlag, 2015.
- Dreyfus, Gérard. Neural Networks. Springer-Verlag. 2015.
- Rahim, M. Abdur, and Mohamed Ben-Daya, eds. Integrated models in production planning, inventory, quality, and maintenance. Springer Science & Business Media, 2012

عنوان درس به فارسی: اتوماسیون صنعتی

عنوان درس به انگلیسی: Industrial Automation

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز:

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد O سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس:

پیاده سازی روش های اتوماسیون در سیستم های صنعتی

سرفصل درس:

- مقدمه، مروری بر تاریخچه اتوماسیون صنعتی.
- ساختار و اجزاء یک سیستم اتوماسیون صنعتی.
- آشنایی با تکنولوژیهای نرم افزاری رایج در اتوماسیون صنعتی.
- نرم افزارهای رابط کاربر و دستگاه (HMI) .
- مقدمه انتقال داده ها.
- آشنایی با چند فیلد باس رایج.
- طراحی یک سیستم اتوماسیون صنعتی.
- سیستم یکپارچه اتوماسیون و اطلاعات.
- آخرین دساوردها در اتوماسیون صنعتی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۲۰	٪۳۰	آزمون های نوشتاری: ٪۳۰	٪۲۰

فهرست منابع:

- Sadre, Ahmad, Donald F. Baechtel, and Mark S. Graber. "Integrated control system for industrial automation applications." U.S. Patent No. 5,485,620. 16 Jan. 1996.
- Noble, David F. *Forces of production: A social history of industrial automation*. Transaction Pub, 2011.
- Jelali, Mohieddine. Control performance management in industrial automation: assessment, diagnosis and improvement of control loop performance. Springer Science & Business Media, 2012.

فهرست مطالعات:

- Tan, Kok Kiong, and Andi Sudjana Putra. Drives and control for industrial automation. Springer Science & Business Media, 2010.

- John, Karl-Heinz, and Michael Tiegelkamp. IEC 61131-3: programming industrial automation systems: concepts and programming languages, requirements for programming systems, decision-making aids. Springer Science & Business Media, 2010.
- Szewczyk, Roman, Zieliński, Cezary, Kaliczyńska, Małgorzata (Eds.). Automation 2017. Springer, 2017.

عنوان درس به فارسی: کنترل محرکه های الکتریکی

عنوان درس به انگلیسی:Electric Drives Control

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد O سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با روش های راه اندازی، کنترل و بهینه سازی انواع محرکه های الکتریکی

سرفصل درس:

- مقدمه، نقش محرکه های الکتریکی در خطوط تولید و اتوماسیون.
- آشنایی با اجزاء و انواع محرکه های الکتریکی (AC,DC).
- مدلسازی دینامیکی و شبیه سازی محرکه های الکتریکی.
- روشهای کلاسیک کنترل محرکه های الکتریکی.
- کنترل برداری محرکه های الکتریکی AC.
- کاربرد روشهای کنترل مدرن در محرکه های الکتریکی.
- روشهای کنترل هوشمند محرکه های الکتریکی.
- کنترل مستقیم گشتاور در محرکه های الکتریکی AC.
- چند مثال عملی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۰	-	آزمون های نوشتاری: ٪۵۰	٪۴۰

فهرست منابع:

- Boldea, Ion, and Syed A. Nasar. Electric drives. CRC, 2005.Rich, Elaine, and Kevin Knight. "Artificial intelligence." *Computer Science Series. McGraw-Hill* 8 (1991).
- Mohan, Ned. *Advanced electric drives: analysis, control and modeling using simulink*. Minnesota Power Electronics Research & Education (MNPERE), 2001.
- Mohan, Ned. *Electric drives: an integrative approach*. Minnesota Power Electronics Research & Education (MNPERE), 2003.
- I. Boldea and Syed A. Nasar, Linear electric actuators and generators. Cambridge University Press, 2005.

فهرست مطالعات:

Crowder, Richard M. *Electric drives and their controls*. Oxford University Press, 1998.

- Subrahmanyam, Vedam. *Electric drives: concepts and applications*. Tata McGraw-Hill Publishing Company, 1996.
- El-Sharkawi, Mohamed A. *Fundamentals of electric drives*. Pws Pub Co, 2000.
- Leonhard, Werner. *Control of electrical drives*. Springer Verlag, 2001.

عنوان درس به فارسی: **روش اجزاء محدود**

عنوان درس به انگلیسی: Finite Elements Method

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز:

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد O سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس:

توانمند سازی دانشجویان در جهت استفاده مناسب از روش تقریبی و تحلیلی اجزا محدود

سرفصل درس:

- معرفی اجزاء محدود در مسائل مهندسی، مقدمه ای، برالاستیسیته دوبعدی، مروری در مفاهیم تحلیل ماتریسها
- تحلیل همه جائی (Global) در تجزیه ماتریس سختی (Substructuring)، روشهای مستقیم، کار مجازی و پس ماند متعادل شده در فرموله کردن یک جزء (Element Formulation)
- اصول فرموله کردن به روش تغییر(Variational Method)، مینیمم انرژی پتانسیل
- روشهای تقریبی شامل : ریلی- ریتز و گالارکین، کاربرد روش اجزاء محدود در محاسبه تنش و کرنش، رفتار و هندسه جزء جزءهای صفحه ای، ملاحظات در تعیین مدل : خمش صفحه ها، روشهای مخلوط (Mixed) و هیبرید (HYBRID) در خمش صفحه ها.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۲۰	٪۳۰	آزمون های نوشتاری: ٪۳۰	٪۲۰

فهرست منابع:

- Finite Element Analysis : Fundamentals, by R.H, Gallagher. Pub. PRENTICE-Hall.
- Numerical Method in Finite Element Analysis, by K.J. Bathe & E.L. Wilson Pub. Englewood Cliffs.
- Zienkiewicz O.C. The Finite Element Method, by, 3 ed. Pub. Mc Graw-Hill.

فهرست مطالعات:

- Öchsner, Andreas, Merkel, Markus. One-Dimensional Finite Elements. Springer-Verlag. 2013.
- Eslami, M. Reza. Finite Elements Methods in Mechanics. Springer. 2014.
- Hartmann, Friedel, Katz, Casimir. Structural Analysis with Finite Elements. Springer-Verlag. 2017.

عنوان درس به فارسی: **تئوری و تکنولوژی ساخت نیمه هادیها**

عنوان درس به انگلیسی: Semi-conductors Fabrication Theory and Technology

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز:

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد O سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس:

آشنایی با اصول طراحی و ساخت نیمه هادیها و منتج شدن تئوری ساخت سیستم های ریز الکترومکانیکی

سرفصل درس:

- رشد بلور و تهیه ویفر، دیفیوژن
- اکسیداسیون، کاشت یون
- روشهای گوناگون لیتو گرافی (شامل انواع Etching).
- رشد لایه های رونشستی (Epitaxy).
- روشهای گوناگون نشاندن لایه های فلزی .
- روشهای گوناگون نشاندن لایه های دی الکتریک و Poly-si .
- فرآیند ساخت ادوات غیر فعال.
- فرآیند ساخت ترانزیستورهای دو قطبی.
- فرآیند ساخت ترانزیستورهای اثر میدانی.
- روشهای گوناگون اندازه گیری پارامترهای فیزیکی در تکنولوژی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۲۰	٪۳۰	آزمون های نوشتاری: ٪۳۰	٪۲۰

فهرست منابع:

- فیزیک الکترونیک و تکنولوژی نیمه هادیها، اکبر ادیبی، انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر، ۱۳۷۵.
- VLST Technology, by S.M.sez,second Ed/Mc Graw-Hill,1990 .
- 30 Microelectronic Processing and Device Design, by Roska, Mc Graw-Hill, 1982 .
- Introduction to Microelectronic Fabrication /by : Jaeger, Addison-WESLEY, 1985.
- Robert W. Keyes, Mary Y. Lanzerotti, introductory semiconductor device physics for chip design and manufacturing, Wiley; 1 edition, 2018.

- فهرست مطالعات:

- May, Gary S. Fundamentals of semiconductor fabrication. Wiley, 2004.
- Sze, Simon Min. Semiconductor devices: physics and technology. John Wiley & Sons, 2008.

Stephen, A. CAMPBELL. The science and engineering of microelectronic fabrication. 2001.

عنوان درس به فارسی: **اتوماسیون در تولید**

عنوان درس به انگلیسی: Automation in Manufacturing

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز:

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد O سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس:

آشنایی با اصول طراحی سیستم های اتوماسیون صنعتی

سرفصل درس:

- مروری بر اصول تولید و بررسی استراتژی اتوماسیون
- اتوماسیون سیستمهای تولید انبوه
- طراحی و ساخت انتقال دهنده های خطی دوار، تغذیه کننده ها، قید و بست ها
- تحلیل خطوط تولید اتوماتیک
- بکارگیری رباتها در خطوط تولید و مونتاژ
- اتوماسیون حمل و نقل در تولید
- اتوماسیون سیستمهای انبارهای تولید و ابزار
- اتوماسیون بازرسی و کنترل مرغوبیت
- اتوماسیون سیستمهای مدیریت و کنترل تولید

ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۲۰	٪۳۰	آزمون های نوشتاری: ٪۳۰	٪۲۰

فهرست منابع:

- Boucher, Thomas O. Computer automation in manufacturing: an introduction. Chapman & Hall, 1996.
- Groover, Mikell P. Automation, production systems, and computer-integrated manufacturing. Prentice Hall Press, 2007.

فهرست مطالعات:

- Thomas O. Boucher, Computer automation in manufacturing: an introduction, Springer, 2012.
- Groover, Mikell P. Automation, production systems, and computer-integrated manufacturing. Prentice Hall Press, 2007.
- Frohm, Jörgen. Levels of Automation in production systems. Gothenburg: Chalmers University of Technology, 2008.

عنوان درس به فارسی: سیستم های میکرو و نانو الکترومکانیکی

عنوان درس به انگلیسی: Micro and Nano Electromechanical Systems

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد O سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس:

آشنایی با مقدمات سیستم های MEMS و NEMS

سرفصل درس:

نظری:

- اصول فیزیکی نیمه هادی ها، رشد اپی چاه کوانتومی و نقاط کوانتومی
- رشد شیمیایی نانو وایرها
- پلیمرهای انتشار دهنده نوری
- اصول پایه نور هندسی، تئوری الکترومغناطیس
- تصویربرداری و تکنولوژی سنسور
- سیستم های نوری میکرو ماشین

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	آزمون های نوشتاری: ٪۵۰	-

فهرست منابع:

- Hsu, Tai-Ran. *MEMS & Microsystems: Design, Manufacture, and Nanoscale Engineering*. Wiley, 2008.
- Fedder, Gary K. "Structured design of integrated MEMS." *Micro Electro Mechanical Systems, 1999. MEMS'99. Twelfih IEEE International Conference on*. IEEE, 1999.
- Hector, J. *RF MEMS circuit design for wireless communications*. Artech House Publishers, 2002.

فهرست مطالعات:

- Pelesko, John A., and David H. Bernstein. Modeling Mems and Nems. CRC press, 2002.
- Santos, Hector. Principles and applications of NanoMEMS physics. Vol. 15. Springer Science & Business Media, 2006.
- Kulkarni, Sulabha K. Nanotechnology: principles and practices. Springer, 2015.

عنوان درس به فارسی: سیستمهای بلا درنگ

عنوان درس به انگلیسی: Real-time Systems

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز:

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد O سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس:

آشنایی با اصول طراحی و کنترل سیستم های بلادرنگ

سرفصل درس:

- مسائل علمی و پیاده سازی یک الگوریتم کنترل بر روی یک کامپیوتر دیجیتال از نظر تنظیم دقت
- اطلاعات زمینه در مورد نوع استراتژی کنترل کامپیوتری و سخت افزار و نرم افزار موجود برای پیاده سازی آنها
- مروری بر دو روش مدرن جهت طراحی نرم افزارهای بلادرنگ
- بررسی ویژگیهائی را که در سیستمهای عامل بلادرنگ موجود می توان جستجو نمود

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۲۰	٪۳۰	آزمون های نوشتاری: ٪۳۰	٪۲۰

فهرست منابع:

- Buttazzo, Giorgio. Hard real-time computing systems: predictable scheduling algorithms and applications. Vol. 24. Springer Science & Business Media, 2011.
- Concept & Method in Discrete Sent, Digital Simulation. G.S. fis man, John Willeyg Sons 1978 .
- Principles and Discrete Events Simulations G.S. Pishman.
- Introduction to Simulation & SLAM Alah, B. Pritsker.

فهرست مطالعات:

- Gray, David F. Introduction to the formal design of Real-Time Systems. Springer Science & Business Media, 2012.
- Pop, Paul, Petru Eles, and Zebo Peng. Analysis and Synthesis of Distributed Real-Time Embedded Systems. Springer Science & Business Media, 2013.
- Chakraborty, Samarjit, and Jörg Eberspächer, eds. Advances in real-time systems. Springer Science & Business Media, 2012.

عنوان درس به فارسی: شبیه سازی کامپیوتری

عنوان درس به انگلیسی: Computer Simulation

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز:

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد O سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس:

آشنایی با نرم افزارهای شبیه سازی مرتبط با مکاترونیک

سرفصل درس:

- مدل و مدلسازی در حل مسائل، تعریف و موارد استفاده شبیه سازی، شبیه سازی سیستمهای گسسته و پیوسته
- اصول و قواعد شبیه سازی واقعه های گسسته، پدیده های تصادفی در شبیه سازی، تولید اعداد تصادفی و نمونه های تصادفی از توابع توزیع، تجزیه تحلیل آماری نتایج شبیه سازی
- شبیه سازی سیستمهای پیوسته و حل معندسی اصول و چهارچوب برنامه نویسی و زبانهای شبیه سازی (روشهای تشریح وقایع، تشریح فرآیند و جستجوی فعالیتها)
- معرفی یک زبان شبیه سازی.
- آموزش گرافیکی (3D Max)، کار با اصول نرم افزارهای گرافیکی و انیمیشن بمنظور طراحی و ارائه توسط محیطهای مجازی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۲۰	٪۳۰	آزمون های عملکردی: ٪۳۰	٪۲۰

فهرست منابع:

- Concept & Method in Discrete Sent, Digital Simulation. G.S. fis man, John Willeyg Sons 1978 .
- Principles and Discrete Events Simulations G.S. Pishman.
- Introduction to Simulation & SLAM Alah, B. Pritsker.

فهرست مطالعات:

- Karnopp, Dean C., Donald L. Margolis, and Ronald C. Rosenberg. System dynamics: modeling, simulation, and control of mechatronic systems. John Wiley & Sons, 2012.
- Bishop, Robert H. Mechatronic systems, sensors, and actuators: fundamentals and modeling. CRC press, 2007.
- Kaltenbacher, Manfred. Numerical simulation of mechatronic sensors and actuators. Vol. 3. Berlin: Springer, 2007.
- Arnold, Martin, and Werner Schiehlen, eds. Simulation techniques for applied dynamics. Vol. 507. Springer Science & Business Media, 2009.

- Damić, Vjekoslav, and John Montgomery. Mechatronics by Bond Graphs. Springer-verlag, 2003.
- Kaltenbacher, Manfred. Numerical simulation of mechatronic sensors and actuators: finite elements for computational multiphysics. Springer, 2015.

عنوان درس به فارسی: **هیدرولیک و نیوماتیک پیشرفته**

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Hydrolics and Pneumatics

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد O سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس:

آشنایی با انواع سیستمهای هیدرولیکی و نیوماتیکی و سیستم های کنترل آنها

سرفصل درس:

- اندازه گیری و پردازش پیام : بررسی روشهای اندازه گیری مکان، سرعت و نیرو.
- خصوصیت های استاتیک شیرها : بررسی کاربرد شیرها، خطی کردن خصوصیت شیرها، سرو شیرهای سه طرفه، شیرهای چهار و پنج طرفه.
- نیروهای حاصل از جریان در شیرها : بررسی نیروها در شیرهای پاپت، سرو مکانیزم های هیدرولیکی
- بررسی کنترل دقیق در هیدرولیک، مدل یک سرو هیدرولیک، اثرات فشار روغن، مسائل تعادل.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۲۰	٪۳۰	آزمون های نوشتاری: ٪۳۰	٪۲۰

فهرست منابع:

- Parr, Andrew. Hydraulics and pneumatics: a technician's and engineer's guide. Elsevier, 2011.
- McCloy, Donaldson, and Hugh Robert Martin. "Control of fluid power: analysis and design." Chichester, Sussex, England, Ellis Horwood, Ltd.; New York, Halsted Press, 1980. 505 p. (1980).

فهرست مطالعات:

- Watton, John. Fundamentals of fluid power control. Vol. 10. Cambridge University Press, 2009.
- Parr, Andrew. Hydraulics and pneumatics: a technician's and engineer's guide. Elsevier, 2011.
- Hamill, Leslie. Understanding hydraulics. Palgrave Macmillan, 2011.
- Kay, Melvyn. Practical hydraulics. CRC Press, 2007.

عنوان درس به فارسی: **هوش مصنوعی گسترده**

عنوان درس به انگلیسی: Disturbuted Artificial Intelligence

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: هوش مصنوعی

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد O سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس:

آشنایی با سیستم های هوش مصنوعی گسترده و انجام پیاده سازی کاربردی

سرفصل درس:

نظری:

- تعریف هوش مصنوعی توزیع شده، انگیزه های ایجاد مبحث هوش مصنوعی توزیع شده، دسته بندی سیستم های هوشمند توزیع شده براساس معیارهای مختلفی از جمله دانه بندی اندازه سیستم
- درجه خود مختاری، قابلیت تطبیق و .... معرفی مسائل و مشکلات عمده در هوش مصنوعی توزیع شده
- مسئله تجزیه، توزیع و تخصیص وظائف، مسئله انسجام، همکاری و هماهنگی مأمورین
- زبانها و قراردادهای تعامل مأمورین
- چارچوب پیاده سازی و بسترهای آزمایش، بررسی چند سیستم پیاده سازی شده هوش مصنوعی توزیع شده شامل ARCHON,MACE,CNET,Hearsay, DVMT,MINDS, .

عملی:

- این درس شامل یک پروژه عملی پیاده سازی یک سیستم هوشمند توزیع شده با کمک یک بستر آزمایش و یا یک زبان هوش مصنوعی است.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
٪۲۰	٪۳۰	آزمون های نوشتاری: ٪۳۰	٪۲۰

فهرست منابع:

- G. O,Hare, & N. Jennings (eds.), Foundations of Distributed Artifica Intelligence,John Wiley & Sons, 1996 .
- Huhns, Michael N. Distributed artificial intelligence. Elsevier, 2012.
- H. Bond, & L.Gasser (eds.), Readings in Distributed Artifical Intelligence, Morgan Kaufman, 1998 .

فهرست مطالعات:

- Omatu, Sigeru, et al. Distributed computing and artificial intelligence. Springer International Publishing, 2014.
- Avouris, Nicholas M., and Les Gasser, eds. Distributed artificial intelligence: Theory and praxis. Vol. 5. Springer Science & Business Media, 1992.

عنوان درس به فارسی: **بینایی ماشین**

عنوان درس به انگلیسی: Machine Vision

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد O سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس:

آشنایی با شیوه های تعبیر تصویر برای کامپیوتر همراه با پیدا سازی عملی

سرفصل درس:

- سیستم بینایی انسان و ویژگیهای آن، بینایی ماشین و کاربردهای آن، مدلهای بینایی ماشین، عملیات سطح پائین، متوسط و بالا، عملیات پیش پردازشی
- پردازشهای شکلی و فیلترهای مورفولوژیکی، یافتن لبه ها، آستانه ای نمودن لبه ها، ایجاد بهبود در لبه های پیدا شده
- هرمهای رزولوشن، تشخیص لبه ها به کمک هرم رزولوشن، تعیین مرزها، تبدیل هاف، تشخیص خط، دایره و بیضی توسط تبدیل هاف، تبدیل هاف تعمیم یافته
- تعیین مرزها به کمک جستجو در گراف، روش های رشد ناحیه، رنگ آمیزی حباب، تقطیر به کمک روش های مختلف آستانه ای نمودن، روش های تقسیم و ترکیب، بافت
- تحلیل بافت با مدل های آماری و ساختاری، گرادیان بافت، توصیف بافت بکمک بعد اعشاری، تقطیع تصویر مبتنی بر بافت، تطبیق با کلیشه، تطبیق سریع، ازانه ساختارهای هندسی دو بعدی با چند پاره خطی ها، کدهای زنجیره ای و منحنی های S - . توصیفگرهای فوریه، ارائه محور Y ها، درختهای چهارتائی، تبدیل محور میانه، نماها، گشتاورها، مستطیل محیطی، ویژگیهای شکلها.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۲۰	٪۳۰	آزمون های نوشتاری: ٪۳۰	٪۲۰

فهرست منابع:

- Davies, E.R., Machine Vision, Academic Press, 1997 .
- Billingsley, John, and Peter Brett, eds. Machine vision and mechatronics in practice. Springer, 2015.
- Haralick R. M & Shapiro L. G., Computer and Robot Vision, Vol. I, Addison Wesley, Massachusetts, 1993.

فهرست مطالعات:

- Beyerer, Jürgen, Puente León, Fernando, Frese, Christian. Machine Vision Automated Visual Inspection: Theory, Practice and Applications. Springer-Verlag. 2016.
- Jain, Ramesh, Rangachar Kasturi, and Brian G. Schunck. Machine vision. Vol. 5. New York: McGraw-Hill, 1995.
- Davies, E. Roy. Machine vision: theory, algorithms, practicalities. Elsevier, 2004.

عنوان درس به فارسی: **دینامیک پیشرفته**

عنوان درس به انگلیسی:Advanced Dynamics

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد O سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس:

ایجاد توانایی در دانشجویان در جهت تحلیل مسائل کاربردی پیشرفته و واقعی تر(نسبت به دینامیک کارشناسی) در حوزه های سینماتیک و سینتیک

سرفصل درس:

- معادلات حرکت، اصول مومنتوم
- روش هامیلتون، روش لاگرانژ
- روش انرژی
- اثرات ژیروسکوپیک، چرخش کلی حول یک نقطه
- تئوری ارتعاشات کوچک، دینامیک موتور ها
- حل قسمت های خطی یک حرکت پایدار
- زوایای اویلر
- مدهای طبیعی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	آزمون های نوشتاری: ٪۵۰	-

فهرست منابع:

- Greenwood, Donald T. *Advanced dynamics*. Cambridge: Cambridge University Press, 2003.
- Baruh, Haim. Applied Dynamics. CRC Press, 2014.
- De Sapio, Vincent. Advanced Analytical Dynamics: Theory and Applications. Cambridge University Press, 2017.
- McCuskey, Sidney Wilcox, and D. J. Montgomery. "An introduction to advanced dynamics." *Physics Today* 12 (1959): 58.
- Timoshenko, Stephen, and Donovan Harold Young. *Advanced dynamics*. New York: McGraw-Hill Book Company, 1948.

- Gupta, Pradeep K. *Advanced dynamics of rolling elements*. Vol. 39. New York: Springer-Verlag, 1984.
- D'Souza, A. Frank, and Vijay Kumar Garg. *Advanced dynamics: modeling and analysis*. Prentice-Hall, 1984.
- Ginsberg, Jerry H. *Advanced engineering dynamics*. Cambridge University Press, 1998.
- Gawronski, Wodek. *Advanced structural dynamics and active control of structures*. Springer, 2004.
- Routh, Edward John. "Advanced rigid dynamics." *London: McMillan and Co* (1884).

عنوان درس به فارسی: برنامه ریزی و کنترل تولید و کیفیت

عنوان درس به انگلیسی: Production and Quality Planning and Control

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز:

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد O سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس:

مروری بر اصول مدیریت و برنامه ریزی تولید و روشهای تصمیم گیری

سرفصل درس:

- روشهای کیفی و کمی پیش بینی تقاضا (بلند مدت و کوتاه مدت)
- برنامه ریزی استراتژیک در تولید
- برنامه ریزی فرآیند
- انتخاب و مدیریت تکنولوژی تولید
- انواع اتوماسیون در تولید و مونتاژ، بکارگیری سیستم های کامپیوتری NC و CNC
- برنامه ریزی و کنترل در سطح کارگاه (Shop Floor Planning and Control)
- برنامه ریزی و کنترل کیفیت : مروری بر اصول و تکنیکهای کنترل کیفیت
- مفاهیم جدید در سنجش کیفیت
- روشهای آماری در کنترل کیفیت
- بکارگیری کامپیوتر در کنترل کیفیت

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۲۰	٪۳۰	آزمون های نوشتاری: ٪۵۰	-

فهرست منابع:

- Manufacturing and Control Systems – by Thomas E.Vollmann,William L. Bery, 3 Ed. IRWIN.
- Jacobs, F. Robert, Richard B. Chase, and Rhonda R. Lummus. Operations and supply chain management. New York, NY: McGraw-Hill/Irwin, 2014.
- Production and Operation Management – a Problem Solving and Decision – making Approach. 4 td Ed,Norman Caither.

- F. Robert Jacobs, William Lee Berry, D. Clay Whybark, Thomas E Vollmann, "Manufacturing Planning and Control for Supply Chain Management", McGraw Hill, 2011.

فهرست مطالعات:

- Evans, James Robert, and William M. Lindsay. The management and control of quality. Vol. 5. Cincinnati, OH: South-Western, 2002.
- Bulfin, R. L., and Daniel Sipper. Production Planning, Control, and Integration. 1998.

عنوان درس به فارسی: **ابزار دقیق پیشرفته**

عنوان درس به انگلیسی:Advanced Instrumentation

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد O سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس:

تسلط بر اندازه گیری کمیت های مختلف و توانایی پردازش اطلاعات

سرفصل درس:

- مروری بر تعاریف (وسایل اندازه گیری، روش های پردازش)
- روش های انتقال اطلاعات
- وسایل اندازه گیری الکتریکی
- سیستم های آنالوگ و دیجیتال
- نقش کامپیوتر در اندازه گیری
- روش های نمونه برداری

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۲۰	٪۳۰	آزمون های نوشتاری: ٪۳۰	٪۲۰

فهرست منابع:

- Doebelin, Ernest O. *Measurement systems*. Vol. 1. No. 0. New York, USA: McGraw-Hill, 1990.
- Histand, Michael B., and David G. Alciatore. *Introduction to Mechatronics and Measurement systems*. Tata McGraw-Hill Education, 2011.
- Albrecht, Allan J. "Measuring application development productivity." *Proceedings of the Joint SHARE/GUIDE/IBM Application Development Symposium*. Vol. 10. Monterey, CA: SHARE Inc. and GUIDE International Corp., 1979.
- Figliola, Richard S., Donald E. Beasley, and R. S. Figliola. *Theory and design for mechanical measurements*. Wiley, 2011.

فهرست مطالعات:

- Singh, Shio Kumar. Industrial Instrumentation & Control, 2e. Tata McGraw-Hill Education, 2003.
- Davoli, Franco, et al., eds. Grid enabled remote instrumentation. Springer Science & Business Media, 2008.
- Padmanabhan, Tattamangalam R. Industrial instrumentation: principles and design. Springer Science & Business Media, 2012.

عنوان درس به فارسی: **سیستم های تولید صنعتی**

عنوان درس به انگلیسی: Industrial Manufacturing Systems

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد O سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس:

آشنایی با روش های تولید صنعتی و برنامه ریزی فرآیند ها

سرفصل درس:

- تقسیم بندی سیستم های تولید
- سازمان سیستم های تولیدی، برنامه ریزی در سیستم های تولیدی
- برنامه ریزی فرآیند ها
- سیستم های ساخت سنتی
- سیستم های ساخت پیشرفته
- کامپیوتر در تولید CIM سیستم های تولید
- سیستم های تولید انعطاف پذیر FMS

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	آزمون های نوشتاری: ٪۵۰	-

فهرست منابع:

- Groover, Mikell P. *Automation, production systems, and computer-integrated manufacturing*. Prentice Hall Press, 2007.
- Mikell, P. Groover. "Automation Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing." *Chapter* 15 (2001): 420-459.
- Roller, Dieter. "An approach to computer-aided parametric design." *Computer-Aided Design* 23.5 (1991): 385-391.

فهرست مطالعات:

- Curry, Guy L., Feldman, Richard M.. *Manufacturing Systems Modeling and Analysis*. Springer-Verlag, 2011.
- Krieg, Georg. Kanban-Controlled Manufacturing Systems. Springer-Verlag. 2005.
- Louis, Philip. Manufacturing Execution Systems. Gabler Verlag. 2009.

عنوان درس به فارسی: بهینه سازی در طراحی و تولید

عنوان درس به انگلیسی:Optimization in Design and Manufacturing

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد O سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با روش های مختلف بهینه سازی و پیاده سازی محاسباتی: در این درس دو مبحث " تکنولوژی ساخت و تولید " و " تکنولوژی مدیریت " توأماً و با هدف بهینه سازی مطالعه می شود. تکنولوژی تولید جریان از زمان دریافت مواد اولیه تا هنگام صدور کالا ساخته شده را در بر می گیرد. حال آنکه تکنولوژی مدیریت جریان اطلاعات را جهت برنامه ریزی و کنترل تولید در بر دارد.

سرفصل درس:

- اصول سیستم های ساخت، سیستم های فرآیند ساخت که شامل برنامه ریزی فرآیندها و طراحی کارخانه می شود. طراحی و برنامه ریزی برای کالا و روشهای جدید در تشریح گرافیک کالا در همین قسمت عنوان می شود.
- سیستم هی مدیریت ساخت که روشهای ریاضی برای سیستم های مدیریت را در بر می گیرد. بهینه سازی روشهای تصمیم گیری برنامه ریزی تولید و توالی عملیات، کنترل تولید و موجودی در همین قسمت شرح داده می شوند.
- بهینه سازی اقتصادی در سیستم های ساخت، شرایط تولید برای سیستم های تک مرحله ای ساخت، تکنیک های بهینه سازی و کاربرد شبیه سازی در این رابطه مورد مطالعه قرار می گیرد.
- اصول طراحی محصول و بهینه سازی طراحی محصول بررسی می شود.
- نقش اتوماسیون و کاربرد کامپیوتر در تولید. این بخش تأثیر اتوماسیون و استفاده از کامپیوتر در تولید را که شامل CAMو CAPP می باشد و ارتباط آن با سایر فعالیتها از جمله CAD و CAPM تشریح می شود.
- سیستم های اطلاعاتی برای تولید. مدیریت تولید MIS برای کنترل و تولید بررسی می شود.
- بهینه سازی مجموعه سیستم تولید (Overall Optimisation) مطالعه می شود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	-	آزمون های نوشتاری: ٪۵۰	

فهرست منابع:

- Pedregal, Pablo. *Introduction to optimization*. Vol. 46. Springer, 2003.
- Chong, Edwin KP, and Stanislaw H. Zak. *An introduction to optimization*. Wiley-interscience, 2004.
- Davim, J. Paulo. Modern Manufacturing Engineering. Springer, 2016.

فهرست مطالعات:

- Poljak, Boris T. *Introduction to optimization*. Optimization Software, 1987.
- Gottfried, Byron S., and Joel Weisman. *Introduction to optimization theory*. Vol. 2. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1973.
- Beale, Evelyn Martin Landsdowne. *Introduction to optimization*. Wiley-Interscience, 1988.
- Deb, Kalyanmoy. "Multi-objective optimization." *Multi-objective optimization using evolutionary algorithms* (2001): 13-46.
- Kennedy, James, and Russell Eberhart. "Particle swarm optimization." *Neural Networks, 1995. Proceedings., IEEE International Conference on*. Vol. 4. IEEE, 1995.
- Kirkpatrick, Scott, and M. P. Vecchi. "Optimization by simmulated annealing." *science* 220.4598 (1983): 671-680.
- Boyd, Stephen, and Lieven Vandenberghe. *Convex optimization*. Cambridge university press, 2004.
- Papadimitriou, Christos H., and Kenneth Steiglitz. *Combinatorial optimization: algorithms and complexity*. Dover publications, 1998.
- Nocedal, Jorge, and Stephen J. Wright. *Numerical optimization*. Springer verlag, 1999.

عنوان درس به فارسی: **ربات های موازی**

عنوان درس به انگلیسی: Parallel Robots

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: رباتیک پیشرفته

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد □ سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس: تحلیل ربات های موازی با رویکرد اتوماسیون و صنعتی

سرفصل درس:

- چهار چوب ریاضی حاکم در تحلیل سینماتیکی
- دوران اجسام صلب
- تبدیلات دستگاه های مختصات و مختصات های همگن
- مفهوم تغییر ناپذیری
- حرکات عمومی اجسام صلب و بدست آوردن پیچه مربوطه
- پیچه مربوط به حرکت جسم صلب
- مختصات پلوکری یک خط
- پیچه لحظه ای حرکت یک جسم صلب
- تویست تک جسم صلب
- استاتیک اجسام صلب
- دینامیک اجسام صلب
- بررسی دسته بندی ربات های موازی بر اساس درجه ی آزادی و الگوی حرکتی
- سینماتیک معکوس ربات های موازی صفحه ای
- سینماتیک مستقیم ربات های فضایی در فضای اقلیدسی
- سینماتیک مستقیم ربات های فضایی در فضای هفت بعدی
- روش های تحلیلی (روش برآیند و ...) حل سینماتیک مستقیم ربات های موازی
- روش های عددی (آنالیز بازه ای و ...) حل سینماتیک مستقیم ربات های موازی
- معرفی انواع فضای کاری ربات ها
- تحلیل هندسی فضای کاری ربات های موازی
- تحلیل عددی فضای کاری ربات های موازی
- تحلیل بازه ای فضای کاری ربات های موازی
- معادلات سرعت ربات های موازی
- ژاکوبین ربات های موازی
- تکینگی ربات های موازی
- هندسه و جبر گرسمن و کاربرد آن در تحلیل تکینگی ربات های موازی
- فضای کاری عاری از تکینگی ربات های موازی

- حساسیت سینماتیکی ربات های موازی
- حساسیت سینتماتیکی برای مکانیزم های موازی
- به دست آوردن فضای کاری ربات های کابلی توسط آنالیز بازه ای
- بهینه سازی ربات ها توسط آنالیز بازه ای

بهینه سازی فضای کاری ربات ها به وسیله بهینه سازی محدب

- فضای عاری از تکینگی به وسیله بهینه سازی محدب
- حساسیت سینماتیکی به وسیله بهینه سازی محدب
- روش نیوتن در در تحلیل دینامیکی ربات های موازی
- تحلیل دینامیکی ربات های موازی
- دینامیک ربات های کابلی
- شبیه سازی تحلیل های دینامیکی ربات های موازی به کمک نرم افزار
- دینامیک ربات های چند پارچه موازی
- ترکیب ابعادی ربات های موازی به وسیله آنالیز بازه ای
- بهینه سازی ربات های سری و موازی در ترکیب نوعی
- بهینه سازی ربات های سری و موازی در ترکیب ابعادی به وسیله آنالیز بازه ای

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
0	50	آزمون های نوشتاری 50	0
		عملکردی 0	

فهرست منابع:

- Parallel robots, Merlet, J.-P., Springer-Verlag, 2006.
- Robot analysis: The Mechanics of Serial and Parallel Manipulators, Tsai, Lung-Wen., John Wiley & Sons, 1999.
- Type Synthesis of Parallel Mechanisms, Kong. X. Gosselin C., Springer, 2007.
- Fundamentals of Robotic Mechanical Systems: Theory, Methods, and Algorithms, Angeles, J., Springer-Verlag, 2007.

فهرست مطالعات:

- Structural Synthesis of Parallel Robots: Translational topologies with two and three degrees of freedom, Springer, 2008
- Robots and Screw Theory: Applications of Kinematics and Statics to Robotics, 2004, Davidson, J. K. and Hunt, K. H. and Pennock, G. R., Oxford University Press Inc., 2004.
- Siciliano, Bruno, and Oussama Khatib, eds. Springer handbook of robotics. Springer, 2016.
- Lynch, Kevin M., and Frank C. Park. Modern Robotics: Mechanics, Planning, and Control. Cambridge University Press, 2017.

عنوان درس به فارسی: **مکاترونیک پیشرفته**

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Mechatronics

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۶۴

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۲ واحد نظری، ۱ واحد عملی

پیشنیاز: مکاترونیک ۱

آموزش تکمیلی عملی: دارد ● ندارد O سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه ● سمینار O

اهداف کلی درس:

این درس برای آشنایی دانشجویان با دانش مکاترونیک در سطح سیستم‌های پیچیده و در حقیقت بکارگیری مکاترونیک در سیستم های با تکنولوژی بالا و نوین روز برای کاربردهای با دقت و سطح تکنولوژی بالا (High Tech) می‌باشد. همچنین آموزش سیستم‌ها و پروتکل‌های ارتباطی با سرعت‌ها و تکنولوژی بالا، سیستم‌های Embedded، پردازنده‌های ۳۲ بیتی و FPGAها.

سرفصل درس:

نظری:

- مدل‌سازی سیستم‌های اندازه‌گیری و کنترلی پیشرفته.
- سیستم‌های پردازشی و سخت‌افزاری با تکنولوژی بالا: آرایه برنامه‌پذیر منطقی (Field Programmable Gate Array)، پردازنده‌های سیگنال‌های دیجیتال (Digital Signal Processors) و پردازنده‌های ۳۲ بیتی نوین مانند پردازنده‌های با هستهٔ پردازشی ARM.
- سیستم عامل لینوکس و سیستم‌های Embedded برای کاربردهای کنترل سیستم‌های مکاترونیک و رباتیکی.
- سیستم عامل بلادرنگ (Real Time OS) مورد کاربرد در سیستم‌های مکاترونیکی با دقت و حساسیت مشخص و بیان مفاهیم مرتبط با سیستم‌های Embedded و Real-Time
- پروتکل‌های ارتباطی
- باس‌های ارتباطی CAN، Profibus، ProfiNet و ...
- برنامه‌نویسی‌های سطح بالا برای PLCها و کار با وقفه‌ها، سیستم‌های آنالوگ و ... و همچنین زبان برنامه‌نویسی STL.

عملی:

- انجام آزمایش های تعیین شده در حین پیشرفت درس متناسب با عناوین فوق.
- تحویل پروژه عملی در مورد سیستم‌های و مباحث فوق.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۲۰	٪۳۰	آزمون های نوشتاری: ٪۳۰	٪۲۰

فهرست منابع:

- Figliola, Richard S., Donald E. Beasley, and R. S. Figliola. Theory and design for mechanical measurements. Wiley, 1995.
- Histand, Michael B., and David G. Alciatore. Introduction to Mechatronics and Measurement systems. Tata McGraw-Hill Education, 2007.
- Bolton William., Mechatronics: Electronic Control Systems in Mechanical and Electrical Engineering. Prentice Hall, 2013.
- Bishop Robert H., The Mechatronics Handbook. CRC Press, 2002.
- Readler Blaine. Verilog by Example: A Concise Introduction for FPGA Design, Full Arc Press, 2011.
- Petruzella Frank. Programmable Logic Controllers. McGraw-Hill; 3th Edition, 2004.
- Venkataramani B. Digital Signal Processors e/2. Mcgraw Hill Education, 2010.
- Hallinan Christopher. Embedded Linux Primer: A Practical Real-World Approach. Prentice Hall; 2 edition, 2010.
- Popovic Miroslav. Communication Protocol Engineering. CRC Press, 2006.

فهرست مطالعات:

- Kilts Steve, Advanced FPGA Design: Architecture, Implementation, and Optimization. Wiley-IEEE Press, 2007.
- Crockett Louise H, Elliot Ross A, Enderwitz Martin A, Stewart Robert W. The Zynq Book: Embedded Processing with the Arm Cortex-A9 on the Xilinx Zynq-7000 All Programmable Soc. Strathclyde Academic Media, 2014.
- Kuo Sen M., Gan Woon-Seng S. Digital Signal Processors: Architectures, Implementations, and Applications. Prentice Hall, 2004.
- Nicholson Joe. Starting Embedded Linux Development on an ARM Architecture. Newnes, 2016.

عنوان درس به فارسی: **رباتیک پیشرفته ۲**

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Robotics 2

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: رباتیک پیشرفته

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد □ سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس: این درس ۳ واحدی بر روی مسایل متفاوت ربات‌های پایه متحرک متمرکز است. در این درس، دانشجویان با کلیات مدل‌سازی سینماتیک و دینامیک این سیستم‌های پیچیده آشنا می‌شوند که مقدمه‌ی شبیه‌سازی و طراحی کنترلر مدل مبنا می‌باشد. در ادامه، به بررسی تعادل دینامیکی ربات‌های متحرک پرداخته می‌شود که به خصوص در مورد سیستم‌های رباتیک پادار و بازوهای چرخ‌داری که بار سنگینی را جابجا می‌کنند از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. از آنجا که یک ربات متحرک مستقل بایستی قادر به برنامه‌ریزی برای خود باشد، بخشی از این درس به موضوع طراحی مسیر و برنامه‌ریزی حرکت در محیطهای استاتیک و سپس در محیط‌های دینامیک می‌پردازد. در پایان نیز به برخی از موضوعات متفرقه و نو می‌پردازد که شامل مطالبی چون کنترل آرایش در مجموعه‌ای از ربات‌های پایه متحرک است. این درس، برای تمامی دانشجویان مقطع کارشناسی ارشد و دکتری که علاقمند به تحقیق و پژوهش در حوزه‌ی ربات‌های متحرک هستند توصیه می‌شود؛ و می‌تواند نقش کاملاً مؤثری در تعمیق، پیشبرد و جهت‌دهی پژوهش آتی آنها داشته باشد.

سرفصل درس:

- کلیات ربات‌های پایه متحرک و انواع آنها
- آشنایی با رباتهای چرخدار
- آشنایی با رباتهای پادار
- آشنایی با رباتهای شنی‌دار
- آشنایی با رباتهای پایه متحرک با مکانیزم‌های حرکت ترکیبی
- سینماتیک انواع رباتهای پایه متحرک
- مدل‌های سینماتیکی و قیود
- قابلیت مانور ربات پایه متحرک
- فضای کاری ربات پایه متحرک
- تحلیل افزونگی
- سینماتیک معکوس دیفرانسیلی
- استخراج دینامیک رباتهای پایه متحرک
- روش نیوتن-اویلر
- روش لاگرانژ
- سایر روش‌ها
- صحه‌گذاری مدل دینامیک
- پایداری در برابر واژگونی دررباتهای پایه متحرک
- معیار نقطه با ممان صفر

- معیار نشانگر دوران پا
- معیار انرژی مبنا
- معیار نیرو-زاویه
- معیار گشتاور-ارتفاع
- برنامه‌ریزی حرکت ربات متحرک با در نظر گرفتن قیود پایداری دینامیکی
- طراحی مسیر حرکت و اجتناب از برخورد با موانع
- آشنایی با فضای پیکره‌ی C و C-Obstacle
- برنامه‌ریزی حرکت مدل‌مبنا (فراگیر)
- برنامه‌ریزی حرکت براساس اطلاعات سنسورها (موضعی)
- برنامه‌ریزی در محیط‌های دینامیک و متغیر
- برنامه‌ریزی برای ربات‌های متحرک چرخ‌دار غیرهولونومیک
- کنترل حرکت رباتهای پایه متحرک
- کنترل سینماتیکی حرکت ربات
- کنترل دینامیکی حرکت ربات
- کنترل آرایش ربات‌ها
- آشنایی با روش‌های کنترل آرایش مجموعه‌ای از ربات‌ها
- کنترل آرایش با استفاده از روش رهبر-پیرو
- کنترل آرایش با استفاده از روش ساختار مجازی
- کنترل آرایش با استفاده از روش مبتنی بر رفتار

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
0	۳۰	آزمون های نوشتاری ۳۰	۴۰
		عملکردی 0	

فهرست منابع:

- B. Siciliano, L. Sciavicco, L. Villani, and G. Oriolo. Robotics: modelling, planning and control. Springer Science & Business Media, 2009.
- B. Siciliano, and O. Khatib, eds. Springer handbook of robotics. Springer Science & Business Media, 2008.
- F. Fahimi, Autonomous Robots: Modeling, Path Planning and Control, Springer, 2009.
- R. Siegwart and I. R. Nourbakhsh, Introduction to Autonomous Mobile Robots, MIT Press, 2004.
- S. M. Lavalle, Planning Algorithms, Cambridge University Press, 2006.
- J-C. Latombe, Robot Motion Planning, Kluwer Academic Publishers, Boston, MA, 1991.

فهرست مطالعات:

- H. Choset, K. Lynch, S. Hutchinson, G. Kantor, W. Burgard, L. Kavraki, and S. Thrun, Principles of Robot Motion: Theory, Algorithms, and Implementations, MIT Press, 2005.
- Siciliano, Bruno, and Oussama Khatib, eds. Springer handbook of robotics. Springer, 2016.
- Lynch, Kevin M., and Frank C. Park. Modern Robotics: Mechanics, Planning, and Control. Cambridge University Press, 2017.
- A. Goswami, "Postural Stability of Biped robots and the Foot Rotation Indicator (FRI) Point," Int. Journal of Robotics Research, Vol. 18, No. 6, pp. 523-533, 1999.
- V. Kumar, M. Žefran and J. Ostrowski, "Motion Planning and Control of Robots," Handbook of Industrial Robotics, John Wiely and Suns, Oct. 1997.
- R. Murray, Z. Li and S. Sastry, A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation, CRC Press, 1994.

عنوان درس به فارسی: **مواد و سازه‌های هوشمند**

عنوان درس به انگلیسی: Smart materials and structures

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد ● سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس: آشنایی با مواد هوشمند و نحوه به کارگیری آنها در طراحی و ساخت سیستم های مکاترونیک

سرفصل درس:

- آشنایی با انواع مواد هوشمند

مواد پیزوالکتریک

مواد الکترواستریکتیو و مگنتواستریکتیو

مواد الکترو-رئولوژیکال و مگنتو رئولوژیکال

آلیاژهای حافظه دار

پلیمرهای هوشمند

- مدلسازی مواد هوشمند
- انواع حسگرها بر پایه مواد هوشمند اعم از شتاب، نیرو، گشتاور فشار و حسگرهای MEMS
- انواع محرک ها بر پایه مواد هوشمند شامل محرک نیرو، محرک جابجایی، جاذب ارتعاشات، پمپ سیال و موتورها
- ترانسدیوسرهای فراصوتی و صوتی
- روش های کنترل مواد هوشمند
- اندازه گیری و درایو مواد هوشمند در سیستم های مکاترونیک کاربردی
- طراحی سیستم های مکاترونیک با مواد هوشمند
- به کارگیری مواد هوشمند در سازه های هوشمند

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون‌های نهایی	پروژه
۰	آزمون‌های نوشتاری ۵۰	۳۰
	عملکردی ۲۰	

فهرست منابع:

- M.V. Gandhi and B.S. Thompson, Smart Materials and Structures, Chapman & Hall, 1992.
- A. V. Srinivasan and, D. Michael McFarland, "Smart Structures: Analysis and Design", Cambridge University Press, 2000.
- Paolo Gaudenzi, "Smart Structures: Physical Behaviour, Mathematical Modelling and Applications 1st Edition", Wiley, 2009.
- Ranjan Vepa, "Dynamics of Smart Structures" 1st Edition, Wiley, 2010.
- D. Culshaw, Smart Structures and Materials, Artech House, Boston, 1996

- A.V. Srinivasan, Smart Structures: Analysis and Design, Cambridge University Press,
- Cambridge; New York, 2001.

- G. Gautschi, Piezoelectric Sensorics: Force, Strain, Pressure, Acceleration and Acoustic Emission Sensors, Materials and Amplifiers, Springer, 2002.
- K. Uchino, Piezoelectric Actuators and Ultrasonic Motors, Kluwer Academic Publishers, 1997.
- G. Engdahl, Handbook of Giant Magnetostrictive Materials, Academic Press, 2000.
- K. Otsuka and C.M. Wayman, Shape Memory Materials, Cambridge University Press, 1998 .
- Eric Udd, Fiber Optic Sensors: An Introduction for Engineers and Scientists, John Wiley & Sons, 1991.
- André Preumont, Vibration Control of Active Structures: An Introduction, 2nd Edition, Kluwer Academic Publishers, 2002.

فهرست مطالعات:

- Wadhawan, V. K. Smart structures and materials. Resonance 10.11 (2005): 27-41.
- Irschik, Hans, et al., eds. Mechanics and model-based control of smart materials and structures. Springer Science & Business Media, 2009.
- Watanabe, Kazumi, and Franz Ziegler, eds. Dynamics of advanced materials and smart structures. Vol. 106. Springer Science & Business Media, 2013.

عنوان درس به فارسی : **بیومکانیک پایه**

عنوان درس به انگلیسی : General Biomechanics

تعداد واحد : ۳

تعداد ساعت : ۴۸ ساعت

نوع درس : اختیاری

نوع واحد : ۳ واحد نظری

پیشنیاز : -

همنیاز : ارتعاشات

آموزش تکمیلی عملی :

دارد ☐ ندارد ☑ سفرعلمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس :

آشنایی با آناتومی حرکت در انسان و مکانیزمهای مولد آن وتحلیل آنها به کمک اصول مکانیک

آشنایی با ساختار و عملکرد بافتها، کاربرد روابط تنش-کرنش و قوانین اساسی در بافتها

مقدمه ای بر مدلسازی ویسکوالاستیک بافتها

تحلیل دینامیکی نیرو وحرکت در انسان

سیستمهای کنترل حرکت و بیومکانیک راه رفتن

تحلیل و مدلسازی بیومکانیک سلولی (نانو بیومکانیک)

بیومکانیک حرکت سیال در بدن و کاربرد آن در دو مورد گردش خون و سیستم تنفسی

سرفصل درس:

نظری:

- ساختمان و آناتومی سیستم عضلانی
- مبانی مکانیک عضله
- کنترل عصبی حرکت: رفلکس و کنترل موتور
- بیومکانیک سلولی
- خواص مکانیکی بافتها
- بیومکانیک قلب
- گردش خون
- رشد و مدلسازی مجدد
- بیودینامیک: بیومکانیک راه رفتن
- بیومکانیک سیستم تنفسی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهائی	پروژه
۲ نمره	۷ نمره	۸ نمره	۳ نمره

فهرست منابع:

- Y.C. Fung. Biomechanics: Mechanical Properties of living tissue.Springer, 1993.
- A. Freivalds. Biomechanics of the upper limb: Mechanics, Modelling and Musculoskeletal injuries. CRC Press, 2011.
- T.A. McMahon. Muscles, Reflexes and Locomotion. Princeton University Press, 1984.

فهرست مطالعات:

- C.R. Ethier & C.A. Simmons. Introductory Biomechanics: from cell to organisms. Cambridge University Press, 2007.
- Y.C. Fung. Biomechanics: Circulation. Springer, 1997.
- M. Nordin & V.H. Frankel. Basic Biomechanics of the Musculoskeletal systems. Lippincott Williams & Wilkins, 2012.

عنوان درس به فارسی : تحلیل و طراحی سیستمهای کنترل چند متغیره

عنوان درس به انگلیسی : Multivariable Control System Analysis and Design

تعداد واحد : ۳

تعداد ساعت : ۴۸

نوع درس : اختیاری

نوع واحد : ۳ واحد نظری

پیشنیاز : ندارد

همنیاز : ندارد

آموزش تکمیلی عملی :

دارد ☐ ندارد ☑ سفرعلمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس :

هدف کلی این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم سیستم‌های چندمتغیره و مثالهای عملی آنها آشنا می‌شوند. روش‌ها و الگوریتم‌های مختلف تحلیل پایداری، ویژگی‌های پاسخ، کنترل‌پذیری، رویت‌پذیری وتحقق این سیستم‌ها بررسی و سیستم‌های کنترل چندمتغیره طراحی و استفاده می‌گردند.

سرفصل درس :

- آشنایی با سیستم‌هایچندمتغیره و نحوه نمایش آنها، و مثالهای عملی
- قطبها و انواع صفرها در سیستم‌های چند متغیره
- کنترل‌پذیری ور رویت پذیری سیستم‌های چندمتغیره
- روشهای تحقق در فضای حالت و دکوپله‌سازی
- کاهش مرتبه
- تحلیل پایداری با عیارهای مختلف
- تحلیل پایداری سیستم‌های چندمتغره با نامعینی و تحلیل پایداری مقاوم
- مفهوم RGA و اصول کنترل غیرمتمرکز
- طراحی کنترل‌کننده PI چندمتغیره و کنترل‌کننده با بهره بالا
- طراحی کنترل‌کننده‌های مقاوم
- طراحی کنترل‌کننده‌های LQG و LQR چندمتغیره
- طراحی رویتگر و کنترل‌کننده چندمتغیره مد لغزشی و مثالهایی از طراحی با استفاده از مفهوم لیاپاوف
- شبیه‌سازی سیستم‌های چند متغیره

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهائی	پروژه
۶ نمره	-	۱۲ نمره	۲ نمره

فهرست منابع:

- J. M. Maciejowski, Multivariable Feedback Control, Addison-Wesley, 1989.
- Sandip K. Lahiri, Multivariable Predictive Control: Applications in Industry, Wiley, 1 edition, 2017.
- S. Skogestad, I. Postlethwaite, Multivariable Feedback Control, Analysis and Design, John Wiely and Sons, 2005.
- Skogestad,S., Multivariable Feedback Control: Analysis and Design, Wiley, 2 edition, 2014.
- P. K. Sinha, Multivariable Control: An Introduction, Marcel Dekker, 1984.
- علی خاکی صدیق، تحلیل و طراحی سیستم‌های کنترل چندمتغیره، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیر الدین طوسی، ۱۳۹۰.

فهرست مطالعات:

- H. H. Rosenbrock, State Space and Multivariable Theory, London: Nelson, 1970.
- N. Mumro, R. V. Patel, Multivariable System Theory and Design, Pergamon Press, 1982.
- K. J. Astrom and B. Wittenmark, Computer Controlled Systems, 1st Ed., Prentice Hall, 1996.
- C. T. Chen, Linear System Theory and Design, Holt Rinechart and Winston, Inc., 1984.

عنوان درس به فارسی : سیستمهای کنترل مقاوم

عنوان درس به انگلیسی : Robust Control Systems

تعداد واحد : ۳

تعداد ساعت : ۴۸ ساعت

نوع درس : اختیاری

نوع واحد : ۳ واحد نظری

پیشنیاز : ندارد

همنیاز : ندارد -

آموزش تکمیلی عملی :

دارد ☐ ندارد ☐ سفرعلمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☑

اهداف کلی درس :

- آشنایی با مفاهیم پایه ای در کنترل مقاوم: نرمها، مدلسازی نامعینی، پایداری داخلی، قضیه بهره کوچک، ...
- توانایی تحلیل پایداری و کارایی سیستمهای نامعین

تسلط بر مفاهیم نظری ایجاد کنترل کننده های مقاوم شامل کنترل H_∞ و سنتز μ و طراحی آنها توسط جعبه ابزارهای نرم افزار متلب و کاربرد در مسائل عملی مطرح در پروژه های تحقیقاتی

سرفصل درس :

- مقدمه ای بر کنترل مقاوم، تابع تبدیل حساسیت و مسئله عمومی تنظیم
- نرمها: نرم بردار و ماتریس، نرم سیگنال و سیستم، روشهای محاسبه نرمها، مقادیر تکین و مقدمه ای بر فضاهای نرم دار
- مدلسازی نامعینی: ساختار یافته و بدون ساختار، پیکربندی استاندارد مسائل تحلیل و طراحی کنترل مقاوم
- تحلیل (آنالیز) پایداری و کارایی سیستمهای کنترل مقاوم: پایداری داخلی، قضیه بهره کوچک، پایداری و کارایی نامی و مقاوم
- ایجاد (سنتز) سیستمهای کنترل مقاوم: کنترل کننده پارامتری
- محدودیتهای طراحی: قیدهای جبری و تحلیلی، نحوه انتخاب توابع وزنی
- حل بهینه مسئله عمومی تنظیم: حل مسایل کنترلی H_2 و H_∞ به روش های ریکاتی و LMI، مسئله ترکیبی H_2- H_∞
- طراحی مقاوم براساس مقدار تکین ساختاریافته: سنتز μ

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهائی	پروژه
۵ نمره	۸ نمره	۰ نمره	۷ نمره

فهرست منابع:

- K. Zhou and J. C. Doyle, Essentials of Robust Control, Prentice Hall, 1997. Chapters 4-6 and 8-14.
- Michael Green and David J.N. Limebeer, Linear Robust Control, Dover Publications; Reprint edition, 2012.
- Kang-Zhi Liu, Yu Yao, Robust control: theory and applications 1st Edition, Wiley; 1 edition, 2016.

- J. C. Doyle, B. Francis and A. Tannenbaum, Feedback Control Theory, Macmillan Publishing Co., 1990. Chapters 1-6
- S. Skogestad and I. Postlethwaite, Multivariable Feedback Control Analysis and Design, Wiley, 2009. Chapters 7 and 8
- ح. تقی راد، م. فتحی و ف. زمانی،کنترل مقاوم H_∞، انتشارات دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۹۲. فصلهای ۱ تا ۹ (دارای مباحث مشترک با کتابهای فوق)

فهرست مطالعات:

- G. E. Dullerud and F. G. Paganini, A Course in Robust Control Theory: a Convex Approach, Springer, 1991.
- K. Zhou, J. C. Doyle and K. Glover, Robust and Optimal Control, Prentice Hall, 1996.
- MATLAB Robust Control Toolbox and LMI Control Toolbox User Manuals.

عنوان درس به فارسی : سیستم‌های کنترل تطبیقی

عنوان درس به انگلیسی : Adaptive Control Systems

تعداد واحد : ۳

تعداد ساعت : ۴۸ ساعت

نوع درس : اختیاری

نوع واحد : ۳ واحد نظری

پیشنیاز :

همنیاز :

آموزش تکمیلی عملی :

دارد ☑ ندارد ☐ سفرعلمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☑

اهداف کلی درس :

در این درس در مورد انواع سیستم‌های کنترل تطبیقی، روش‌های طراحی آنها و مقایسه با دیگر روش‌های کنترلی بیان می‌شوند. همچنین علاوه بر موارد نظری، دانشجویان روش طراحی را آموزش می‌بینند به طوریکه می‌توانند برای یک سیستم خاص نوع کنترل را انتخاب، و آن را طراحی و شبیه‌سازی نمایند.

سرفصل درس :

- آشنایی با سیستم‌های تطبیقی و اهداف درس
- روش‌های شناسایی بازگشتی و غیربازگشتی سیستم‌های خطی و غیرخطی
- رگولاتورهای خود تنظیم جایاب قطب
- رگولاتورهای خود تنظیم اتفاقی
- کنترل پیش بین تطبیقی
- سیستم‌های کنترل مدل مرجع
- روش‌های تنظیم PID
- کنترل تطبیقی سیستم‌های غیرخطی(Back stepping Control، Sliding mode و غیره)
- آشنایی با روش‌های کنترل تطبیقی مقاوم

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهائی	پروژه
۸ نمره		۱۰ نمره	۲ نمره

فهرست منابع:

- K. J. Astrom and B. Wittenmark, Adaptive Control, 2ed ED., Prentice Hall, 1994.
- Shankar Sastry, Marc Bodson, Adaptive control: stability, convergence and robustness, Dover Publications, 2011.
- Haoyong Yu, Dan Zhang , Bin Wei, Adaptive Control for Robotic Manipulators, CRC Press; 1 edition, 2016.

- G. C. Goodwin, K. S. Sin, Adaptive Filtering Prediction and Control, Dover Publications, 2009.
- P. Ioannou and B. Fidan, Adaptive Control Tutorial, SIAM, 1980.

فهرست مطالعات:

- P. A. Ioannou and J. Sun, Robust Adaptive Control, 1st Ed., Prentice Hall PTR, 1995.
- K. J. Astrom and B. Wittenmark, Computer Controlled Systems, 1st Ed., Prentice Hall, 1996.
- E. F. Camacho and C. Bordons, Model Predictive Control, 2nd Edition, Springer-Verlag, 2004.
- S. Sastry and M. Bodson, Adaptive Control Stability Convergence and Robustness, Prentice Hall, 1989.

عنوان درس به فارسی : طراحی سیستمهای کنترل دیجیتال

عنوان درس به انگلیسی : Digital control systems design

تعداد واحد : ۳

تعداد ساعت : ۴۸

نوع درس : اختیاری

نوع واحد : ۳ واحد نظری

پیشنیاز :

همنیاز : - ندارد

آموزش تکمیلی عملی :

دارد ☐ ندارد ☑ سفرعلمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس :

هدف کلی این درس آشنایی دانشجویان با مزایای سیستم‌های کنترل دیجیتال و ارتباط آن با سیستم‌های پیوسته می‌باشد. در این درس علاوه بر اشنایی با روشهای تحلیل سیستم‌های دیجیتال دانشجویان با کنترل‌کننده دیجیتال و نحوه پیاده‌سازی آنها آشنا می‌شوند.

سرفصل درس :

- آشنایی با سیستم‌های دیجیتال و نمونه برداری
- تبدیل z عکس تبدیل z تبدیل ستاره و ارتباط تبدیل ستاره تبدیل لابلاس و تبدیل z
- نمونه‌بردار و نگه دارنده
- تابع انتقال پالس سیستم‌های حلقه باز و حلقه بسته و فرمول بهره میسون
- پایداری سیستم‌های دیجیتال
- پاسخ پله سیستم‌های دیجیتال و خطای حالت دایمی
- مکان هندسی ریشه‌های سیستم‌های دیجیتال خطی
- دیاگرام بود سیستم‌های دیجیتال خطی
- طراحی کنترل‌کننده برای سیستم‌های دیجیتال خطی
- تحلیل فضای حالت زمان گسسته
- آنالیز پایداری تابع لیاپانوف برای سیستم‌های گسسته و طراحی کنترل‌کننده‌های دیجیتال غیرخطی
- طراحی کنترل‌کننده‌های LQR و LQG گسسته زمان
- طراحی فیلتر کالمن و رویتگرهای گسسته زمان
- شناسایی سیستم‌های گسسته و طراحی کنترل کننده جایاب قطب سیستم‌های دیجیتال
- نکات عملی پیاده‌سازی سیستم‌های دیجیتال
- مثال‌های عملی

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهائی	پروژه
۶	۰	۱۲ - ۲۰	

فهرست منابع:

- C. L. Philips and H. T. Nagle, Digital Control System Analysis and Design, 3rd Ed., Prentice Hall Englewood Cliffs, 1995.
- M. Sami Fadali, Antonio Visioli, "Digital Control Engineering: Analysis and Design" 2nd ed., Academic Press, 2012.
- Dogan Ibrahim, "Microcontroller Based Applied Digital Control," 1st Edition, Wiley, 2006
- K. Ogata, Discrete-Time Control Systems, 2ed Ed., Prentice Hall International Inc., 1995.
- K. J. Astrom and B. Wittenmark, Adaptive Control, 2ed ED., Prentice Hall, 1994.

فهرست مطالعات:

- B. C. Kou, Digital Control Systems, 2nd Ed., Holt, Rinehart and Winston, 1980
- Gene E. Franklin, J. D. Powell, and M. L. Workman, Digital Control of Dynamic Systems, 3rd Ed., Addison-Wesley, 1997.
- K. J. Astrom and B. Wittenmark, Computer Controlled Systems, 1st Ed., Prentice Hall, 1996

عنوان درس به فارسی : طراحی سیستمهای کنترل غیرخطی

عنوان درس به انگلیسی : Nonlinear control systems design

تعداد واحد : ۳

تعداد ساعت : ۴۸

نوع درس : اختیاری

نوع واحد : ۳ واحد نظری

پیشنیاز :

همنیاز : ندارد

آموزش تکمیلی عملی :

دارد ☐ ندارد ☑ سفرعلمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس :

هدف کلی این درس آشنایی دانشجویان با سیستمها و رفتارهای غیرخطی در سیستمهای کنترلی و همچنین تحلیل و طراحی کنترل‌کننده‌های غیرخطی می‌باشد. علاوه بر این روش‌های طراحی انواع کنترل‌کننده‌ها برای سیستم‌های غیرخطی معرفی و شبیه‌سازی خواهند شد.

سرفصل درس :

- آشنایی با سیستم‌های غیرخطی و مثال‌های عملی
- آشنایی با سیستم‌های غیرخطی، آنالیز فضای حالت و صفحه فاز
- تعیین نقاط تعادل، سیکل‌های حدی و جاذب‌های آشوبی، center manifold theorem
- آشنایی با نظریه لیاپانوف، روش خطی‌سازی و روش مستقیم لیاپانوف
- توابع توصیفی و تحلیل پوپوف و معیار دایره در بررسی پایداری
- پایداری سیستم‌های تغییرپذیر با زمان
- بررسی روش‌های مختلف طراحی کنترل‌کننده‌های غیرخطی مانند بازگشت به عقب، خطی‌سازی ورودی - خروجی، خطی‌سازی ورودی حالت، کنترل مد لغزشی
- روش‌های شناسایی بازگشتی و غیربازگشتی سیستم‌های خطی و غیرخطی
- سیستم‌های کنترل مدل مرجع

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهائی	پروژه
۸	۰	۱۰	۲

فهرست منابع:

H.K. Khalil, Nonlinear Control Systems, 3 edition, Prentice Hall, 2001.

Hassan Khalil, "Nonlinear Control", 1st ed., Pearson, 2014.

- K. J. Astrom and B. Wittenmark, Adaptive Control, 2ed ED., Prentice Hall, 1994.
- R. C. Hilborn, Chaos and Nonlinear Dynamics, an introduction for scientists and engineers, 2nd Edition, Oxford University Press, 2001.

فهرست مطالعات:

- J. J. Slotine, Applied Nonlinear Control, Prentice Hall, 1991.
- P. loannou and B. Fidan, Adaptive Control Tutorial, SIAM, 1980.
- K. J. Astrom and B. Wittenmark, Computer Controlled Systems, 1st Ed., Prentice Hall, 1996

عنوان درس به فارسی : **واقعیت مجازی و هپتیک**

عنوان درس به انگلیسی : Virtual reality and Haptics

تعداد واحد : ۳

تعداد ساعت : ۴۸ ساعت

نوع درس : اختیاری

نوع واحد : ۳ واحد نظری

پیشنیاز :

همنیاز :

آموزش تکمیلی عملی :

دارد ☑ ندارد ☐ سفرعلمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☑

اهداف کلی درس :

در این درس دانشجویان با مفاهیم و اصول طراحی فناوریهای مرتبط با واقعیت مجازی و حس لامسه یا هپتیک برای لمس کردن اجسام مجازی و یا راه دور آشنا خواهند شد.

سرفصل‌های درس :

- مقدمه ای بر علم و فناوری هپتیک واقعیت مجازی
- آشنایی با هپتیک انسانی و واقعیت مجازی
- آشنایی با اجزا دستگاههای هپتیکی شامل زنجیره های سینماتیکی، سنسورها و عملگرها
- طراحی مکانیکی دستگاههای هپتیک شامل زنجیره های انتقال قدرت
- مدلسازی دینامیکی دستگاههای هپتیکی
- طراحی و پیاده سازی کنترلر های امپدانس و ادمیتانس در نمایشگرهای هپتیکی
- پایداری نمایشگرهای هپتیکی به روش passivity
- هپتیک رندرینگ، مدلسازی سطوح هپتیکی و اجسام تغییر شکل پذیر
- ارزیابی عملکرد های انسانی در تعاملات هپتیکی
- هپتیک و سیستمهای تله رباتیکی
- آشنایی با سیستمهای کنترلی در تله رباتیک
- شفافیت و پایداری در سیستمهای کنترلی تله رباتیک
- آشنایی با تحقیقات به روز در حوزه هپتیک و واقعیت مجازی
- مدلسازی گرافیکی
- نمایشگرهای بینایی
- ردیابها و رباتهای لامسهای
- مدلسازی نیرو و سیستم کنترلی
- مدلسازی سه بعدی صدا
- شواهد حرکتی و فاکتورهای انسانی

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهائی	پروژه

٪۲۰	٪۵۰	٪۲۰	٪۱۰

فهرست منابع:

- Lin, M.C., Haptic Rendering: Foundations, Algorithms, and Applications, AKPeters/CRC press, 2008.
- Kern, Th, A., Engineering Haptic Devices, Springer, 2008.
- Mihelj, M., Podobnik, J., Haptics for Virtual Reality and Teleoperation, Springer, 2012.
- نحوی، علی، واقعیت مجازی :شبیه‌سازها و کاربرد آن، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی،

فهرست مطالعات:

- Kuleshov, V.S. and Lakota, N.A. Remotely Controlled Robots and Manipulators. Moscow, Mir Publishers, 2008.
- Burdea, G.C., and Coiffet, P., Virtual Reality Technology, Second Edition, John Wiley & Sons, Inc., N.J., U.S.A., 2003.
- Sherman, W.R., and Craig, A.B., Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design, Morgan Kaufmann, USA, 2003.
- Ong, S.K., and Nee, A.Y.C., Virtual and Augmented Reality Applications in Manufacturing, Springer, 2004.
- Stuart, R., The Design of Virtual Environments, Barricade Books, 2001.
- Burdea, G.C., Force and Touch Feedback for Virtual Reality, John Wiley & Sons, 1996.
- Vince, J., Virtual Reality Systems, Addison-Wesley, 1995.
- Presence: Teleoperators and Virtual Environments, a journal published by the MIT Press, USA, Issues since 1992.
- OpenGL, Version 2.0, http://www.opengl.org.

عنوان درس به فارسی : **کنترل فازی**

عنوان درس به انگلیسی : Fuzzy Control

تعداد واحد : ۳

تعداد ساعت : ۴۸ ساعت

نوع درس : اختیاری

نوع واحد : ۳ واحد نظری

پیشنیاز : -

همنیاز : -

آموزش تکمیلی عملی :

دارد ☑ ندارد ☐ سفرعلمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☑

اهداف کلی درس :

در این درس دانشجویان با مفاهیم، تعاریف و سابقه تئوری و منطق فازی آشنا می شوند. مجموعه ها، روابط و ریاضیات فازی مرور خواهد شد و دانشجویان با کاربردهای سیستمهای فازی در مسائل مهندسی آشنا می شوند. روشهای گوناگون مدل سازی فازی ارائه می شود و طراحی سیستمهای کنترلی به روش فازی مورد بررسی و مطالعه قرار می گیرد. با گذراندن این درس دانشجویان با کنترل کننده های هیبرید فازی آشنا می شوند و قادر به پیاده سازی آنها در مسائل مهندسی خواهند بود.

سرفصل درس :

- مقدمه، تعاریف و مفاهیم
- منطق فازی
- مجموعه ها و روابط فازی
- سیستمهای فازی
- پایگاه قواعد فازی
- مدل سازی فازی سیستمهای فازی
- کنترل فازی

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهائی	پروژه
۵ نمره	۵ نمره	۷ نمره	۳ نمره

فهرست منابع:

- L. X. Wang, A Course in Fuzzy Systems and Control, Prentice Hall International, Inc., 1997.
- Jan Jantzen, Foundations of Fuzzy Control: A Practical Approach, Wiley; 2 edition, 2013.
- Wendy Santos, Fuzzy Control Systems: Design, Analysis and Performance Evaluation (Computer Science, Technology Applications), Nova Science Pub Inc, 2017.
- Timothy J. Ross, Fuzzy Logic with Engineering Applications, Wiley, 3 edition, 2010.

- Rainer Hampel, Michael Wagenknecht , Nasredin Chaker, Fuzzy Control: Theory and Practice (Advances in Intelligent and Soft Computing), Physica; 2000 edition, 2013.
- K. M. Passino and S. Yurkovich, Fuzzy Control, Addison Wesley Longman, 1998.
- B. Kosko, Fuzzy Engineering, Prentice Hall, 1996.

فهرست مطالعات:

- W. Siler and J. J. Buckley, Fuzzy Expert Systems and Fuzzy Reasoning, John Wiley and Sons, Inc., 2005.
- W. J. Raynor, Artificial Intelligence, Glenlake Publishing Company, Ltd., 1999.
- A. Zilouchian and M. Jamshidi, Intelligent Control Systems Using Soft Computing Methodologies, CRC Press, 2001.

عنوان درس به فارسی : کنترل بهینه

عنوان درس به انگلیسی : Optimal Control

تعداد واحد : ۳

تعداد ساعت : ۴۸ ساعت

نوع درس : اختیاری

نوع واحد : ۳ واحد نظری

پیشنیاز :

آموزش تکمیلی عملی :

دارد☐ ندارد ☑ سفرعلمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس :

در این درس دانشجویان با مفاهیم، تعاریف و سابقه تئوری و کنترل بهینه آشنا می شوند. آشنایی با مبانی کنترل بهینه، انتخاب تابع هزینه، ماتریس های وزن و اثر آنها در عملکرد سیستم کنترلی بررسی خواهد گردید. طراحی کنترلر بهینه برای سیستم های خطی نامتغیر با زمان ارایه خواهد شد. در ادامه، دانشجویان با روش‌های طراحی کنترلرهای بهینه برای سیستم های غیرخطی آشنا گردیده . و با دو روش برنامه ریزی پویا و حساب تغییرات، آشنا خواهند شد. معرفی فیلتر کالمن و کنترل بهینه در حضور نویز، نیز از اهداف پایانی می‌باشد.

سرفصل درس :

- معیار عملکرد
- کنترل رگولاتور خطی مربعی (LQR)
- برنامه ریزی پویا
- مروری بر حساب تغییرات
- استفاده از رویکرد حساب تغییرات در مسائل کنترل بهینه
- معادله‌ی ریکاتی وابسته به مدل (SDRE)
- روش‌های عددی جهت حل مسایل شرط مرزی دو نقطه‌ای
- تخمین بهینه‌ی حالت‌ها و فیلتر کالمن
- کنترل بهینه در حضور نویز خارجی (LQG)

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهائی	پروژه
۳ نمره	۵ نمره	۵ نمره	۷ نمره

فهرست منابع:

D.E. Kirk, Optimal Control Theory: An Introduction, Prentice-Hall Inc., Dover Publications, 2004

- Daniel Liberzon, "Calculus of Variations and Optimal Control Theory: A Concise Introduction", Princeton University Press, 2012.
- Frank L. Lewis, Draguna L. Vrabie and Vassilis L. Syrmos, "Optimal Control," Third Edition, John Wiley & Sons, 2012.
- A. E. Bryson Jr., and Y.-C. Ho, Applied Optimal Control- Optimization, Estimation and Control, Ginn and Company, 1969.
- F. Lewis, D. L. Vrabie, and V. L. Syrmos, Optimal Control, 3rd ed., John Wiley and Sons, 2012.
- R. F. Stengel, Optimal Control and Estimation, Dover Publications Inc., 1994.

فهرست مطالعات:

- M. Athans and P. L. Falb Optimal Control: An Introduction to the Theory and Its Applications, McGraw Hill, 1966.
- A. P. Sage and Chelsea C. White, Optimum Systems Control, Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1977

عنوان درس به فارسی : ارتعاشات پیشرفته

عنوان درس به انگلیسی : Advanced Vibrations

تعداد واحد : ۳

تعداد ساعت : ۴۸ ساعت

نوع درس : اختیاری

نوع واحد : ۳ واحد نظری

پیشنیاز :

همنیاز :

آموزش تکمیلی عملی :

دارد ☐ ندارد ☑ سفرعلمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس :

آشنایی با ارتعاشات سیستمهای ممتد و کاربرد آن در حل بسیاری از مسائل مهندسی و همچنین استخراج معادلات از قبیل : ارتعاشات پیچشی محورها و ارتعاشات طولی میله ها، ارتعاشات عرضی غشا و تیر و صفحه، استفاده از روشهای مختلف عددی و تحلیلی برای حل معادلات ارتعاشی سیستمهای ممتد

سرفصل‌های درس:

- مبانی ارتعاشات، حساب تغییرات، لاگرانژ و اصل هامیلتون
- ارتعاشات سیستمهای ممتد (میله، ریسمان، تیر اویلر-برنولی و تیموشنکو، تیر خمیده، صفحه کلاسیک و مرتبه اول، غشا)
- روش جمع مد برای سیستمهای ممتد
- روشهای کلاسیک
- مبانی روش المان محدود برای سیستمهای ارتعاشی
- حل عددی و تحلیلی معادلات سیستمهای ارتعاشی
- کاربردها

روش ارزیابی :

	میان ترم	آزمون های نهائی	کوییز، پروژه و تکلیف
ارزشیابی مستمر	٪۳۵	٪۵۰	٪۱۵

فهرست منابع:

- L. Meirovitch, Fundamentals of Vibrations, McGraw-Hill Book Company, New York, (Second Printing), 2003.
- Reza N. Jazar, Advanced Vibrations: A Modern Approach, Springer, 2012.
- S. Graham Kelly, Advanced Vibration Analysis, CRC Press, 1 edition, 2006.
- L. Meirovitch, Methods of Analytical Dynamics, Dover, New York, 1998.
- Engineering Vibrations (2nd edition), Daniel J. Inman, Prentice-Hall, 2001.
- Paolo L. Gatti & Vittorio Ferrari, Applied Structural and Mechanical Vibrations: Theory, methods and measuring instrumentation, Taylor & Francis Group LLC, 2003.
- تئوری ارتعاشات و کاربرد آن در مهندسی، منصور نیکخواه بهرامی

فهرست مطالعات:

- William T. Thomson, Marie Dillon Dahleh, Theory of Vibration with Applications, Pearson; 5 edition, 1997.
- Singiresu S. Rao, Mechanical Vibrations, Pearson, 6 edition, 2016.
- S. Timoshenko, Vibration Problems in Engineering, Dead Authors Society, 2017.

عنوان درس به فارسی : پردازش سیگنالهای مکانیکی

عنوان درس به انگلیسی : Mechanical Systems and Signal Processing

تعداد واحد : ۳

تعداد ساعت : ۴۸ ساعت

نوع درس : اختیاری

نوع واحد : ۳ واحد نظری

پیشنیاز :

همنیاز :

آموزش تکمیلی عملی :

دارد ☑ ندارد ☐ سفرعلمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☑ سمینار ☑

اهداف کلی درس :

- آشنایی با مفاهیم پایه ای و روشهای پردازش سیگنال
- کاربرد روشهای پردازش سیگنال در حوزه های زمان، فرکانس و زمان-فرکانس برای تحلیل سیگنالهای حاصل از سیستمهای مکانیکی

سرفصل‌های درس :

- مقدمه ای بر پردازش سیگنال، آلیاسینگ و فیلترهای دیجیتال
- روشهای حوزه زمان: rms، کرتوسیس و تحلیلهای آماری سیگنالهای تصادفی
- روشهای حوزه فرکانس: تبدیل فوریه گسسته و سریع (DFT, FFT) و تحلیلهای طیفی: طیف توان، طیف متقاطع و ...
- روشهای حوزه زمان-فرکانس: تبدیل فوریه زمان کوتاه (STFT)، تبدیل موجک گسسته و پیوسته (DWT, CWT)
- روشهای کاهش نویز سیگنالها
- پردازش سیگنالهای چندمتغیره
- تحلیل سیگنالهای ارتعاشی
- پردازش سیگنال در پایش وضعیت سیستمهای مکانیکی

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهائی	پروژه
٪۳۰	٪۴۰	-	٪۳۰

فهرست منابع:

- R. B. Randall, Frequency Analysis, B&K, 1987. Chapters 1-2, 4-8
- B. P. Lathi, Roger A. Green, Essentials of Digital Signal Processing, Cambridge University Press; 1 edition, 2014.
- H. G. Stark, Wavelets and Signal Processing: an Application-Based Introduction, Springer, 2005. Chapters 1-3.
- S.W. Smith, Digital Signal Processing: A Practical Guide for Engineers and Scientists, Newnes, 2002. Chapters 1-2, 8-9, 11-12.

فهرست مطالعات:

- V. Oppenheim and R. W. Schafer, Digital Signal Processing, Prentice Hall, 1975.
- M. Adams, Rotating Machinery Vibration, CRC Press, 2010.

عنوان درس به فارسی : دینامیک ماشینهای دوار

عنوان درس به انگلیسی : Dynamics of Rotating Machinery

تعداد واحد : ۳

تعداد ساعت : ۴۸ ساعت

نوع درس : اختیاری

نوع واحد : ۳ واحد نظری

پیشنیاز :

همنیاز :

آموزش تکمیلی عملی :

دارد ☐ ندارد ☐ سفرعلمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☑

اهداف کلی درس :

آشنایی با دینامیک ماشینهای دوار از جمله توربوماشینها، توانایی مدلسازی، شبیه سازی و تحلیل دینامیکی و ارتعاشی روتورها، آشنایی با انواع تحریکهای مکانیکی و روشهای پایش وضعیت ارتعاشی در ماشینهای دوار

سرفصل‌های درس :

- مقدمه ای بر دینامیک و ارتعاشات روتور
- مباحث اولیه در دینامیک روتور: روتور جفکات
- مدل روتور با ۴ درجه آزادی با درنظرگرفتن اثر ژیروسکوپی
- مدلسازی گسسته چند درجه آزادی روتورها: روشهای ماتریس انتقال و المان محدود، و کاهش درجات آزادی
- غیرهمگنی روتورها یا تکیه گاهها، برهمکنش روتور با یاتاقانها
- دینامیک پیچشی
- بالانس و هم محورکردن ماشینهای دوار
- پایش وضعیت ماشینهای دوار براساس سیگنالهای ارتعاشی

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهائی	پروژه
٪۲۵	٪۴۰	-	٪۳۵

فهرست منابع:

- G. Genta, Dynamics of Rotating Systems, Springer, 2005. Chapters 1-4, 6-8
- Y. Ishida and T. Yamamoto, Linear and Nonlinear Rotordynamics, John Wiley & Sons, Inc., 2012. Selected topics from chapters 1, 2, 4, 5, and 14-16
- M. Adams, Rotating Machinery Vibration, CRC Press, 2010. Selected topics from chapters 7-10

فهرست مطالعات:

- Y. Wu, S. Li, S. Liu, H. Dou and Z. Qian, Vibration of Hydraulic Machinery, Springer, 2013.
- Muszynska, Rotordynamics, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2005.
- Vance, F. Zeidan and B. Murphy, Machinery Vibration and Rotordynamics, John Wiley & Sons, Inc., 2010.
- M. Lalanne, G. Ferraris, Rotordynamics Prediction in Engineering, John Wiley & Sons, Inc., 1998.

عنوان درس به فارسی : حسگرهای زیستی (بیوسنسورها)

عنوان درس به انگلیسی : Biosensors

تعداد واحد : ۳

تعداد ساعت : ۴۸ ساعت

نوع درس : اختیاری

نوع واحد : ۳ واحد نظری

پیشنیاز :

همنیاز :

آموزش تکمیلی عملی :

دارد ☐ ندارد ☑ سفرعلمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس :

آشنایی با انواع سیستمهای اندازه گیری در موجودات زنده و مدلسازی ریاضی آنها

سرفصل درس :

- تاریخچه: سنسورها، بیوسنسورها، نانوبیوسنسورها
- اصول اولیه بیوسنسورها، نانوبیوسنسورها (ساختار، اجزاء، تقسیم بندی)
- دریافت کننده‌های زیستی (آنزیم‌ها، میکرو ارگانیزم‌ها، ایمنی، شیمیائی و ...)
- انتخاب مبدل
- انواع روش‌ها بر اساس روش جذب و تبدیل
- روش‌های فیزیکی (الکتروشیمیائی، پتانسیومتری، آمپرمتری، گرمائی، پیزوالکتریک و فتومتریک)
- روش‌های شیمیائی (واکنش تغییر حالت و ماهیت، جفت شدن)
- روش‌های اپتیکی (EW , SPR)
- تثبیت دریافت کننده‌های زیستی بر اساس روش کار(به تله انداختن فیزیکی، پیوند عرضی و ...)
- روش های اندازه‌گیری در حد نانو
- مقایسه روش‌های فوق
- کاربردها (تشخیص پزشکی، صنایع غذایی، محیط زیست، تصویربرداری، علامت گذاری و ...)
- پیشرفت‌های اخیر در زمینه نانوبیوسنسورها

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهائی	پروژه
٪۱۰	٪۳۵	٪۴۰	٪۱۵

فهرست منابع:

- Brain R. Eggins, Biosensors: An Introduction, John Wiley & Sons, Inc., 2006.
- Baronas, F. Ivanauskas and J. Kulys, Mathematical Modelling of Biosensors, Springer 2010.
- Eggins, Brain R. Chemical Sensors and Biosensors, John Wiley & Sons, Inc., 2003.
- Frances S. Ligler, Optical Biosensor Present & Future, Elsevier, 2002.

فهرست مطالعات:

- Gilbert Biosde, Alan Harmer, Chemical & Biochemical Sensing with Optical Fibers & Waveguide, 1996,Artech House Inc.
- Kirk Othmer, Encyclopedia of Chemical Technology, Vol.21, 817, Vol.4, 210, 1992 & References.
- Loic, J. Blum. Pierre R. Coult, Biosensor Principle & Applications, 1991, Dekker Inc.
- Henry Baltes, Sensors: A Comprehensive Survey, John Wiley & Sons, Inc., 2003.
- Sensors in Medicine & Health Care, Wiley-VCH, 2004.
- Ulman's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Vol. 7,325-440, 2003.
- Robert W. Cttral, Chemical Sensor, 1997, Oxford University Press.

عنوان درس به فارسی : **کنترل سیستم‌های بیولوژیکی**

عنوان درس به انگلیسی : Biological Control Systems

تعداد واحد : ۳

تعداد ساعت : ۴۸ ساعت .

نوع درس : اختیاری

نوع واحد : ۳ واحد نظری

پیشنیاز :

همنیاز :

آموزش تکمیلی عملی :

دارد ☐ ندارد ☑ سفرعلمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس :

آشنایی با سیستمهای کنترل بیولوژیکی و مدلسازی ریاضی آنها

سرفصل درس :

- مقدمه ای دربارهٔ ماهیت و عملکرد سیستم‌های بیولوژیکی
- خصوصیات انواع سیستم های بیولوژیکی (عوامل غیر خطی، تنظیم کننده ها، چند متغیره بودن، ...)
- سیستم های کنترل هایبرید و سوئیچینگ
- سیستم های گسترده و سلسله مراتبی
- سیستم‌های کنترل عصبی عضلانی (سیستم حرکتی، حرکات چشم، ...)
- سیستم کنترل قلبی عروقی
- سیستم کنترل تنفس
- کنترل حرارت بدن و سیستم انتقال جرم (mass transfer)
- سیستم کنترل گلوکز / انسولین و سیستم‌های غدد درون ریز (endocrine)

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهائی	پروژه
٪۱۰	٪۳۵	٪۴۰	٪۱۵

فهرست منابع:

- Michael K. Khoo, Physiological Control Systems: Analysis Simulation, and, Estimation, Wiley and Sons, 2000.
- James Haefner, Modeling Biological Systems: Principles and Applications, Springer, 2005.

فهرست مطالعات:

- Q. Zhang, C. Liu, and X. Zhand, Complexity, Analysis and Control of Singular Biological systems, Springer, 2012.
- Thomas S. Bellows and T. W. Fisher (eds.), Handbook of Biological Control: Principles and Applications of Biological Control, academic Press, 1990.
- V. Rao, and P. Rao, Dynamic Models and Control of Biological Systems, Springer, 2009.

عنوان درس به فارسی : مباحث پیشرفته در کنترل و یادگیری حرکات انسان

عنوان درس به انگلیسی : Advanced Methods in Motor Control and Human Learning

تعداد واحد : ۳

تعداد ساعت : ۴۸ ساعت

نوع درس : اختیاری

نوع واحد : ۳ واحد نظری

پیشنیاز :

همنیاز :

آموزش تکمیلی عملی :

دارد ☐ ندارد ☑ سفرعلمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس :

مباحث پیشرفته کنترل عضلات و کاربرد آنها در یادگیری الگوهای حرکتی در انسان

سرفصل درس :

- مقدمه و فلسفه حرکت
- صورت کلی کنترل حرکت
- استراتژی‌های مختلف موتور کنترل
- اجزایی تشکیل دهندهٔ یک سیستم عصبی و ادارک حرکت
- تجزیه و تحلیل موتور کنترل سیستم‌های حس- حرکتی
- موتور کنترل حفظ تعادل و وضعیت
- موتور کنترل سلسله مراتبی و یادگیری حرکات ارادی و مهارتی
- کنترل حرکات منظم و تکراری (مانند راه رفتن)
- ضایعات موتور کنترل و استفاده از "FES"
- کنترل Predictive
- Redundancy
- Movement variability

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهائی	پروژه
٪۲۰	٪۲۵	٪۲۵	٪۳۰

فهرست منابع:

- Anne Shumway-Cook and H. Woollacott, Motor Control Theory and Practical Applications, Lippincott, 2001.
- Schmidt and D. Lee, Motor Control and Learning (A Behavioral Emphasis), 1999.

فهرست مطالعات:

- David A. Winter, Biomechanics and Motor Control of Human Movement, John Wiley and Sons, 2009.
- Mo... Latash and F. Lestienne (eds.), Motor Control and Learning, Springer, 2006.

عنوان درس به فارسی : مباحث پیشرفته در مدل‌سازی سیستم‌های بیولوژیکی

عنوان درس به انگلیسی : Advanced methods in Modelling of Biological Systems

تعداد واحد : ۳

تعداد ساعت : ۴۸ ساعت

نوع درس : اختیاری

نوع واحد : ۳ واحد نظری

پیشنیاز :

همنیاز :

آموزش تکمیلی عملی :

دارد ☐ ندارد ☑ سفرعلمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس :

آشنایی با روشهای پیشرفته مدلسازی سیستمهای بیولوژیکی و کاربرد آنها در مدلسازی سرطان

سرفصل درس:

۱. مقدمه: خصوصیات سیستم‌های بیولوژیکی (غیر خطی، چند ورودی- چند خروجی، متغییر با زمان و ...)
۲. مدل‌سازی به روش فضای حالت
   - روش های Recursive
   - فیلتر کالمن
   - روش های زیر فضا
۳. مدل‌سازی به روش "Finite State Machine"
   - سیستم های هایبرید
   - سیستم های وقایع گسسته
   - سیستم های صف
   - شبکه های پتری
۴. آتوماتای سلولی
۵. مدل‌سازی با استفاده از شبکه‌های عصبی
   - شبکه‌های عصبی جلوسو "Feed Forward"
   - شبکه‌های عصبی بازگشتی "Recurrent"
۶. مدل‌سازی با استفاده از منطق فازی
   - مدل‌های فازی
   - مدل‌های نوروفازی
   - مدل‌سازی فازی رشد سلول
۷. مدل‌سازی سیستم‌های تصادفی
   - مدل‌سازی "Random Walk"
   - زنجیره مارکف "Markov Chain"
۸. مدل‌سازی با استفاده از ویولت "Wavelet"
۹. مدل‌های آشوب گونه و فرکتال

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهائی	پروژه
٪۲۰	٪۲۵	٪۲۵	٪۳۰

فهرست منابع:

- L. Ljung and T. Glad, Modeling of Dynamic Systems, Prentice Hall, 1994.
- V. Cristini, J. Lowengrub, Multiscale Modelling of Cancer, Cambridge University Press, 2010.
- L. Ljung, Model Validation and Model Error Modeling, Linkping Univ., 1999.

فهرست مطالعات:

- J. Haefner, Modeling Biological Systems: Principles and Applications, 2005.
- U. Forssell and L. Ljung, Closed- Loop Identification Revisited, Linkping Univ., 1998.
- M. Brown and C. Harris, Neuro-fuzzy Adaptive Modeling and Control, Prentice Hall, 1994.