جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

برنامه درسی رشته

مهندسی برق

Electrical Engineering

مقطع کارشناسی پیوسته

زیرگروه تحصیلی مهندسی برق

برنامه درسی اختصاصی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

(بر اساس آئین نامه تدوین و بازنگری برنامه های درسی

مصوب جلسه ۹۵۹ مورخ ۱۴۰۲/۰۱/۲۰ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی)

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

(پلی تکنیک تهران)

رشته مهندسی برق
Electrical Engineering

مقطع کارشناسی پیوسته

بهار ۱۴۰۴

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

نام رشته: مهندسی برق **عنوان گرایش: —**

گروه: فنی و مهندسی **دوره تحصیلی: کارشناسی پیوسته**

پیشنهادی: دانشکده مهندسی برق **نوع مصوبه: بازنگری**

تاریخ تصویب: ۱۴۰۴/۰۳/۱۹

برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی پیوسته رشته مهندسی برق به شرح پیوست، در جلسه شورای برنامه ریزی آموزشی مورخ ۱۴۰۴/۰۳/۱۹ به شرح زیر تصویب شد:

- این برنامه درسی بر اساس برنامه درسی رشته مهندسی برق مصوب جلسه شماره ۱۷۹ مورخ ۱۴۰۳/۰۴/۱۰ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری بازنگری شده است.
- این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن، در صورت تشخیص کارگروه تخصصی مربوطه، نیاز به بازنگری دارد.

دکتر عباس سروش
رئیس دانشگاه

دکتر مرتضی کلاهدوزان
معاون آموزشی و تحصیلات تکمیلی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی

الف) مقدمه: معرفی کلی و تبیین برنامه درسی

دوره کارشناسی مهندسی برق یکی از مجموعه‌های آموزش عالی در زمینه فنی و مهندسی است. مهندسی برق دارای دامنه گسترده‌ای است و تخصص‌های مهمی همچون الکترونیک، مخابرات، سیستم‌های انرژی الکتریکی، بیوالکتریک، سیستم‌های دیجیتال و سیستم‌های کنترل را در برمی‌گیرد. امروزه و در جوامع مدرن، محصولات و سیستم‌های مبتنی بر مهندسی برق در همه بخش‌های خانگی، تجاری و صنعتی حضور دارند و زندگی و کار بدون آنها غیر قابل تصور است. با پیشرفت‌های علم و فناوری، مهندسی برق بطور پیوسته در حال تغییر و تکامل است. بر این اساس دوره کارشناسی مهندسی برق بگونه ای طراحی شده است که مهندسین مجرب را مبتنی برپیشرفت‌های علمی و فنی تربیت کند. بر همین مبنا برنامه درسی دوره مرکب از دروس نظری، آزمایشگاهی، کارگاهی و کارآموزی و پروژه است. طول این دوره ۴ سال می‌باشد و برنامه‌های درسی آن برای ۸ ترم برنامه‌ریزی می‌شود. طول هر نیمسال تحصیلی ۱۶ هفته آموزش کامل می باشد. هر واحد درسی نظری به مدت ۱۶ ساعت و هر واحد درسی آزمایشگاهی به مدت ۳۲ ساعت و هر واحد درسی کارگاهی به مدت ۴۸ ساعت در طول هر نیمسال تحصیلی می باشد. تعداد ساعت‌های کارآموزی ۲۵۶ ساعت است.

ب) اهداف

هدف برنامه کارشناسی مهندسی برق تربیت افراد مستعدی است که بتوانند با آگاهی علمی و فنی کافی و کسب مهارت‌های لازم از عهده وظایف طراحی، بهره‌برداری و توسعه، نظارت، مدیریت و نگهداری از سیستم‌های الکتریکی، الکترونیکی و دیجیتال در زمینه‌ها و صنایع مرتبط برآیند و یا آماده ادامه تحصیل در مقاطع بالاتر باشند. بر این اساس، دانشجویان مهندسی برق ضمن آشنایی با دروس پایه همچون دروس ریاضی، فیزیک و برنامه سازی کامپیوتر، مجموعه گسترده ای از دروس اصلی که هدف آنها آشنایی با مبانی مهندسی برق، برخورداری از نگاه سیستمی به پدیده‌ها و توجه به اهمیت مدل‌های ریاضی برای تحلیل و طراحی سیستم‌ها است، را می آموزند. در نهایت دانشجویان، بر اساس علاقه خود یک یا ترکیبی از بسته‌های تخصصی شامل الکترونیک، سیستم‌های انرژی الکتریکی، کنترل، مخابرات، بیوالکتریک و سیستم‌های دیجیتال را برای ادامه آموزش انتخاب می‌کنند. در برنامه کارشناسی مهندسی برق، همراه با دروس نظری، مجموعه کاملی از کارگاه‌ها و آزمایشگاه‌ها در نظر گرفته شده است که کمک شایانی به کسب مهارت فنی و عملی دانشجویان این رشته می کند. برنامه فعلی مهندسی برق بگونه ای طراحی شده است که ضمن توجه به آخرین تحولات در مهندسی برق، ارتباط مناسبی با مهندسی کامپیوتر برقرار می‌کند و به این ترتیب امکان بکارگیری مفاهیمی همچون صنعت ۴.۰، تحول دیجیتال، هوش مصنوعی، برنامه‌سازی کامپیوتر در بسته‌های تخصصی وجود دارد.

پ) اهمیت و ضرورت

امروزه محل زندگی و کار انسان‌ها در جوامع مدرن مملو از دستگاه‌ها و سیستم‌های الکتریکی، الکترونیکی و دیجیتالی است. سیستم انرژی الکتریکی سراسری، انرژی مورد نیاز برای همه فعالیت‌های صنعتی، کشاورزی و خدماتی را فراهم می‌کند. سیستم‌ها و دستگاه‌های الکتریکی و الکترونیکی جزء لاینفک کار در صنایع کوچک، متوسط و بزرگ هستند. سیستم‌های کنترلی برای انجام اهداف تعیین شده برای انواع فرایندها در کارخانجات استفاده می شوند. همه امور روزمره بشر وابسته به انتقال داده توسط سیستم‌های مخابراتی است. به علاوه این سیستم‌ها بطور پیوسته در حال گسترش و تکامل هستند. برای کار با این سیستم‌ها و طراحی و تکامل آنها تربیت متخصصان و مهندسان برق در زمینه‌های مختلف ضروری است. امروزه در همه کشورهای جهان، مهندسی برق از جمله رشته‌های فنی مهندسی بالنده و پیشرو است. بنابراین تربیت کارشناسان مهندسی برق با توجه به موارد زیر روشن است:

دانشگاه صنعتی امیر کبیر
شورای برنامه ریزی

- گسترش و نفوذ روزافزون فناوری و دانش مهندسی برق در ابعاد صنعتی، تولیدی، اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و خدماتی و لزوم نوآوری و به روزرسانی آنها جهت ارتقاء کیفی و توسعه توانایی بهره‌برداری از مواهب و استعدادها در این زمینه‌ها
- همگامی با پیشرفت‌های جهانی در این حیطه‌ها

با توجه به پیشرفت‌های دائمی و سریع در علم، مهندسی و فناوری برق، بازنگری برنامه‌های درسی مهندسی برق در زمان‌های کوتاه ضروری است. در طی دهه‌های گذشته، در دانشگاه‌های معتبر جهان و ایران و با توجه به تغییرات و مقتضیات و نیازمندی‌های زمان، بازنگری جزیی و کلی برنامه‌های مهندسی برق به دفعات انجام شده است. در بازنگری فعلی نیز سعی شده است ضمن حفظ نقاط قوت برنامه قبلی و برنامه‌های دانشگاه‌های معتبر کشور، با مشورت از نخبگان دانشگاهی و صنعتی، ضعف‌ها و نقص‌ها کاهش یابد و تغییرات جزیی و اساسی بر مبنای پیشرفت‌های اخیر ازجمله مفاهیم صنعت ۴.۰ و تحول دیجیتال، شبکه‌ها و سیستم‌های هوشمند و هوش مصنوعی در برنامه در نظر گرفته شود.

ت) تعداد و نوع واحدهای درسی

جدول (۱)- توزیع واحدها

نوع دروس	تعداد واحد
دروس عمومی	۲۲
دروس پایه	۲۰
دروس تخصصی الزامی (اصلی)	۵۶
دروس تخصصی الزامی و انتخابی	۲۱
دروس تخصصی اختیاری	۱۳
دروس مهارتی-اشتغال پذیری	۵
پروژه/رساله/ پایان‌نامه	۳
جمع	۱۴۰

توجه: دروس تخصصی (اصلی، الزامی و انتخابی)، شامل دروسی هستند که هسته اصلی رشته را در مقطع کارشناسی تشکیل می‌دهند و گذراندن همه آنها الزامی می‌باشد. در این برنامه درسی، دروس تخصصی الزامی شامل دو دسته دروس اصلی و دروس تخصصی است. دروس تخصصی نیز شامل دروس تخصصی الزامی و دروس تخصصی انتخابی است. انتخاب دروس تخصصی انتخابی به امکانات گروه آموزشی برای ارائه دروس و آزمایشگاه‌ها و همچنین علاقمندی دانشجویان بستگی دارد.

توجه: دروس تخصصی اختیاری، شامل دروس مکملی هستند که تعدادی از آنها به انتخاب دانشجو/گروه آموزشی، بر اساس علاقه، تخصص یا ... اخذ و گذرانده می‌شوند. وجود دروس اختیاری در برنامه درسی، کمک می‌کند تا دانش/توانمندی دانشجو در یک موضوع تخصصی‌تر توسعه یابد.

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

فصل دوم

جدول عناوین و مشخصات دروس

دروس عمومی بر اساس آخرین مصوبات شورای برنامه ریزی آموزشی و شورای عالی انقلاب فرهنگی اجرا می شود.

جدول (۲)- عنوان و مشخصات کلی دروس پایه

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع		تعداد جلسات	تعداد ساعات		پیش‌نیاز (هم نیاز)
			نظری	عملی		نظری	عملی	
ELE-201	ریاضی عمومی ۱	۳	۳		۳۲	۴۸		-
ELE-202	ریاضی عمومی ۲	۳	۳		۳۲	۴۸		ریاضی عمومی ۱
ELE-203	فیزیک ۱ (حرارت و مکانیک)	۳	۳		۳۲	۴۸		-
ELE-204	فیزیک ۲ (الکتریسته و مغناطیس)	۳	۳		۳۲	۴۸		-
ELE-205	معادلات دیفرانسیل	۳	۳		۳۲	۴۸		(ریاضی عمومی ۲)
ELE-206	برنامه سازی کامپیوتر	۳	۳		۳۲	۴۸		-
ELE-207	آز فیزیک	۱		۱	۱۶		۳۲	(فیزیک ۲)
ELE-208	کارگاه عمومی	۱		۱	۱۶		۴۸	-
مجموع واحدهای دروس پایه		**۲۰**						

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

جدول (۳)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی (اصلی)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع		تعداد جلسات	تعداد ساعات		پیش‌نیاز (هم نیاز)
			نظری	عملی		نظری	عملی	
ELE-301	زبان تخصصی	۲	۲		۳۲	۳۲		زبان ۲
ELE-302	کارگاه برق	۱		۱	۱۶		۴۸	آزمایشگاه مدارهای الکتریکی و اندازه‌گیری
ELE-303	ریاضیات مهندسی	۳	۳		۳۲	۴۸		ریاضی عمومی۲، معادلات دیفرانسیل
ELE-304	روش‌های محاسباتی در مهندسی برق	۲	۲		۳۲	۳۲		ریاضی عمومی۱، (برنامه سازی کامپیوتر)
ELE-305	آمار و احتمال مهندسی	۳	۳		۳۲	۴۸		ریاضی عمومی ۱
ELE-306	مدارهای الکتریکی ۱	۳	۳		۳۲	۴۸		فیزیک ۲، (معادلات دیفرانسیل)
ELE-307	مدارهای الکتریکی ۲	۳	۳		۳۲	۴۸		مدارهای الکتریکی ۱
ELE-308	الکترومغناطیس	۳	۳		۳۲	۴۸		ریاضی عمومی ۲، فیزیک ۲
ELE-309	سیگنال‌ها و سیستم‌ها	۳	۳		۳۲	۴۸		(ریاضیات مهندسی)
ELE-310	سیستم‌های کنترل خطی	۳	۳		۳۲	۴۸		سیگنال‌ها و سیستم‌ها
ELE-311	الکترونیک ۱	۳	۳		۳۲	۴۸		مدارهای الکتریکی ۱
ELE-312	الکترونیک ۲	۳	۳		۳۲	۴۸		الکترونیک ۱

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ELE-313	ماشین‌های الکتریکی ۱	۳	۳		۳۲	۴۸		مدارهای الکتریکی ۱، الکترومغناطیس
ELE-314	اصول سیستم‌های مخابراتی	۳	۳		۳۲	۴۸		سیگنال‌ها و سیستم‌ها، آمار و احتمال مهندسی
ELE-315	سیستم‌های انرژی الکتریکی	۳	۳		۳۲	۴۸		مدارهای الکتریکی ۲
ELE-316	مدارهای منطقی	۳	۳		۳۲	۴۸		(الکترونیک ۱)
ELE-317	معماری کامپیوتر و میکرو کنترلر	۳	۳		۳۲	۴۸		مدارهای منطقی
ELE-318	هوش مصنوعی و تحول دیجیتال	۳	۳		۳۲	۴۸		برنامه‌سازی کامپیوتر، آمار و احتمال مهندسی
ELE-319	آزمایشگاه مدارهای الکتریکی و اندازه‌گیری	۱		۱	۱۶		۳۲	مدارهای الکتریکی ۱
ELE-320	آزمایشگاه ماشین‌های الکتریکی ۱	۱		۱	۱۶		۳۲	ماشین‌های الکتریکی ۱
ELE-321	آزمایشگاه الکترونیک ۱	۱		۱	۱۶		۳۲	آزمایشگاه مدارهای الکتریکی و اندازه‌گیری، الکترونیک ۱
ELE-322	آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی	۱		۱	۱۶		۳۲	سیستم‌های کنترل خطی
ELE-323	آزمایشگاه مدارهای منطقی	۱		۱	۱۶		۳۲	(مدارهای منطقی)
ELE-324	آزمایشگاه معماری کامپیوتر و میکرو کنترلر	۱		۱	۱۶		۳۲	آزمایشگاه مدارهای منطقی، (معماری کامپیوتر و میکروکنترلر)
ELE-325	پروژه کارشناسی	۳	۳					گذراندن حداقل ۹۵ واحد
مجموع واحدهای دروس تخصصی الزامی (اصلی)		**۵۶**						
پروژه کارشناسی		**۳**						

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

جدول (۴-۱)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی (بسته الکترونیک)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع		تعداد جلسات	تعداد ساعات		پیش‌نیاز (هم نیاز)
			نظری	عملی		نظری	عملی	
ELE-401	الکترونیک ۳	۳	۳		۳۲	۴۸		الکترونیک ۲، (سیستم‌های کنترل خطی)
ELE-402	طراحی سیستم VLSI	۳	۳		۳۲	۴۸		الکترونیک ۲، مدارهای منطقی
ELE-403	فیزیک الکترونیک	۳	۳		۳۲	۴۸		فیزیک ۲، (الکترونیک ۱)
ELE-404	آزمایشگاه الکترونیک ۲	۱		۱	۱۶		۳۲	الکترونیک ۲، آزمایشگاه الکترونیک ۱
مجموع واحدهای دروس تخصصی الزامی بسته الکترونیک		**۱۰**						

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

جدول (۴-۲)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی انتخابی (بسته الکترونیک) (لازم است حداقل ۳ درس از ۷ درس نظری و ۲ آزمایشگاه از ۵ آزمایشگاه اخذ شوند.)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع		تعداد جلسات	تعداد ساعات		پیش‌نیاز (هم نیاز)
			نظری	عملی		نظری	عملی	
ELE-405	مبانی الکترونیک قدرت	۳	۳		۳۲	۴۸		الکترونیک ۱
ELE-406	پردازش سیگنال‌های دیجیتال	۳	۳		۳۲	۴۸		سیگنال‌ها و سیستم‌ها
ELE-407	مدارهای مخابراتی	۳	۳		۳۲	۴۸		اصول سیستم‌های مخابراتی، الکترونیک ۲
ELE-408	مدارهای پالس و دیجیتال	۳	۳		۳۲	۴۸		الکترونیک ۲، مدارهای منطقی
ELE-409	سیستم‌های مبتنی بر FPGA	۳	۳		۳۲	۴۸		مدارهای منطقی
ELE-410	طراحی توام سخت افزار-نرم افزار	۳	۳		۳۲	۴۸		معماری کامپیوتر و میکروکنترلر
ELE-411	الکترونیک لیزر	۳	۳		۳۲	۴۸		الکترونیک ۱، الکترومغناطیس
ELE-412	آزمایشگاه الکترونیک ۳	۱		۱	۱۶		۳۲	الکترونیک ۳، آزمایشگاه الکترونیک ۲
ELE-413	آزمایشگاه مدارهای پالس و دیجیتال	۱		۱	۱۶		۳۲	مدارهای پالس و دیجیتال، آزمایشگاه الکترونیک ۲
ELE-414	آزمایشگاه الکترونیک لیزر			۱	۱۶		۳۲	آزمایشگاه الکترونیک ۱، (الکترونیک لیزر)
ELE-415	آزمایشگاه مدارهای مخابراتی	۱		۱	۱۶		۳۲	مدارهای مخابراتی، آزمایشگاه الکترونیک ۲
ELE-416	آزمایشگاه سیستم‌های مبتنی بر FPGA	۱		۱	۱۶		۳۲	آزمایشگاه مدارهای منطقی، (سیستم‌های مبتنی بر FPGA)
مجموع واحدهای دروس تخصصی انتخابی بسته الکترونیک		**۱۱**						



جدول (۵-۱)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی (بسته سیستم‌های انرژی الکتریکی)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع		تعداد جلسات	تعداد ساعات		پیش‌نیاز (هم نیاز)
			نظری	عملی		نظری	عملی	
ELE-501	ماشین‌های الکتریکی ۲	۳	۳		۳۲	۴۸		ماشین‌های الکتریکی ۱
ELE-502	تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی	۳	۳		۳۲	۴۸		سیستم‌های انرژی الکتریکی
ELE-503	مبانی الکترونیک قدرت	۳	۳		۳۲	۴۸		الکترونیک ۱
مجموع واحدهای دروس تخصصی الزامی بسته سیستم‌های انرژی الکتریکی		**۹**						

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

جدول (۵-۲)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی انتخابی (بسته سیستم‌های انرژی الکتریکی) (لازم است حداقل ۳ درس از ۶ درس نظری و ۳ آزمایشگاه از ۶ آزمایشگاه اخذ شوند.)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع		تعداد جلسات	تعداد ساعات		پیش‌نیاز (هم نیاز)
			نظری	عملی		نظری	عملی	
ELE-504	حفاظت سیستم‌های انرژی الکتریکی	۳	۳		۳۲	۴۸		(تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی)
ELE-505	عایق‌ها و فشارقوی	۳	۳		۳۲	۴۸		سیستم‌های انرژی الکتریکی
ELE-506	سیستم‌های تولید انرژی الکتریکی	۳	۳		۳۲	۴۸		سیستم‌های انرژی الکتریکی
ELE-507	ماشین‌های الکتریکی مخصوص	۳	۳		۳۲	۴۸		ماشین‌های الکتریکی ۲
ELE-508	تأسیسات الکتریکی	۳	۳		۳۲	۴۸		سیستم‌های انرژی الکتریکی
ELE-509	ساختار و تجهیزات پست‌های برق	۳	۳		۳۲	۴۸		سیستم‌های انرژی الکتریکی
ELE-510	آزمایشگاه ماشین‌های الکتریکی ۲	۱		۱	۱۶		۳۲	(ماشین‌های الکتریکی ۲)
ELE-511	آزمایشگاه تحلیل و شبیه سازی سیستم‌های انرژی الکتریکی	۱		۱	۱۶		۳۲	(تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی)
ELE-512	آزمایشگاه حفاظت سیستم‌های انرژی الکتریکی	۱		۱	۱۶		۳۲	(حفاظت سیستم‌های انرژی الکتریکی)
ELE-513	آزمایشگاه عایق‌ها و فشارقوی	۱		۱	۱۶		۳۲	(عایق‌ها و فشارقوی)
ELE-514	آزمایشگاه مبانی الکترونیک قدرت	۱		۱	۱۶		۳۲	مبانی الکترونیک قدرت، آز الکترونیک ۱
ELE-515	آزمایشگاه کنترل ماشین‌های الکتریکی	۱		۱	۱۶		۳۲	سیستم‌های کنترل خطی، (ماشین‌های الکتریکی ۲)
مجموع واحدهای دروس تخصصی انتخابی بسته سیستم‌های انرژی الکتریکی		**۱۲**						

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

جدول (۶-۱)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی (بسته کنترل)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع		تعداد جلسات	تعداد ساعات		پیش‌نیاز (هم نیاز)
			نظری	عملی		نظری	عملی	
ELE-601	جبر خطی	۳	۳		۳۲	۴۸		ریاضی عمومی ۲
ELE-602	نظریه سیستم‌های کنترل	۳	۳		۳۲	۴۸		سیستم‌های کنترل خطی، جبرخطی
ELE-603	سیستم‌های کنترل دیجیتال	۳	۳		۳۲	۴۸		سیستم‌های کنترل خطی
ELE-604	ابزار دقیق	۳	۳		۳۲	۴۸		الکترونیک ۱، سیستم‌های کنترل خطی
مجموع واحدهای دروس تخصصی الزامی بسته کنترل		**۱۲**						

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

جدول (۶-۲)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی انتخابی (بسته کنترل) (لازم است حداقل ۲ درس از ۶ درس نظری و ۳ آزمایشگاه از ۶ آزمایشگاه اخذ شوند.)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع		تعداد جلسات	تعداد ساعات		پیش‌نیاز (هم نیاز)
			نظری	عملی		نظری	عملی	
ELE-605	مبانی سیستم‌های هوشمند	۳	۳		۳۲	۴۸		سیستم‌های کنترل خطی، هوش مصنوعی و تحول دیجیتال
ELE-606	کنترل صنعتی	۳	۳		۳۲	۴۸		سیستم‌های کنترل خطی
ELE-607	مبانی بهینه‌سازی	۳	۳		۳۲	۴۸		ریاضی عمومی ۲
ELE-608	مبانی مکاترونیک و رباتیک	۳	۳		۳۲	۴۸		سیستم‌های کنترل خطی
ELE-609	اتوماسیون صنعتی	۳	۳		۳۲	۴۸		کنترل صنعتی، ابزار دقیق
ELE-610	ماشین‌های الکتریکی ۲	۳	۳		۳۲	۴۸		ماشین‌های الکتریکی ۱
ELE-611	آزمایشگاه سیستم‌های کنترل دیجیتال	۱		۱	۱۶		۳۲	آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی، (سیستم‌های کنترل دیجیتال)
ELE-612	آزمایشگاه کنترل صنعتی	۱		۱	۱۶		۳۲	آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی، (کنترل صنعتی)
ELE-613	آزمایشگاه ابزار دقیق	۱		۱	۱۶		۳۲	آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی، (ابزار دقیق)
ELE-614	آزمایشگاه اتوماسیون صنعتی	۱		۱	۱۶		۳۲	اتوماسیون صنعتی، آزمایشگاه کنترل صنعتی
ELE-615	آزمایشگاه مکاترونیک و رباتیک	۱		۱	۱۶		۳۲	(مبانی مکاترونیک و رباتیک)
ELE-616	آزمایشگاه سیستم‌های هوشمند	۱		۱	۱۶		۳۲	(مبانی سیستم‌های هوشمند)
مجموع واحدهای دروس تخصصی انتخابی الزامی بسته کنترل		**۹**						

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

جدول (۷-۱)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی (بسته مخابرات)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع		تعداد جلسات	تعداد ساعات		پیش‌نیاز (هم نیاز)
			نظری	عملی		نظری	عملی	
ELE-701	میدان‌ها و امواج	۳	۳		۳۲	۴۸		الکترومغناطیس، ریاضیات مهندسی
ELE-702	مخابرات دیجیتال	۳	۳		۳۲	۴۸		اصول سیستم‌های مخابراتی
ELE-703	پردازش سیگنال‌های دیجیتال	۳	۳		۳۲	۴۸		سیگنال‌ها و سیستم‌ها
ELE-704	مدارهای مخابراتی	۳	۳		۳۲	۴۸		اصول سیستم‌های مخابراتی، الکترونیک ۲
مجموع واحدهای دروس تخصصی الزامی بسته مخابرات		**۱۲**						

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

جدول (۷-۲)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی انتخابی (بسته مخابرات) (لازم است حداقل ۲ درس از ۵ درس نظری و ۳ آزمایشگاه از ۶ آزمایشگاه اخذ شوند.)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع		تعداد جلسات	تعداد ساعات		پیش‌نیاز (هم نیاز)
			نظری	عملی		نظری	عملی	
ELE-705	شبکه‌های مخابراتی	۳	۳		۳۲	۴۸		اصول سیستم‌های مخابراتی
ELE-706	سیستم‌های مخابرات نوری	۳	۳		۳۲	۴۸		اصول سیستم‌های مخابراتی
ELE-707	مبانی مخابرات بی سیم و سیّار	۳	۳		۳۲	۴۸		(مخابرات دیجیتال)
ELE-708	اصول ریزموج و آنتن	۳	۳		۳۲	۴۸		میدان‌ها و امواج
ELE-709	مبانی یادگیری ماشین	۳	۳		۳۲	۴۸		آمار و احتمال مهندسی، برنامه‌سازی کامپیوتر
ELE-710	آزمایشگاه پردازش سیگنال‌های دیجیتال	۱		۱	۱۶		۳۲	پردازش سیگنال‌های دیجیتال
ELE-711	آزمایشگاه مخابرات دیجیتال	۱		۱	۱۶		۳۲	(مخابرات دیجیتال)
ELE-712	آزمایشگاه مدارهای مخابراتی	۱		۱	۱۶		۳۲	مدارهای مخابراتی، آزمایشگاه الکترونیک ۲
ELE-713	آزمایشگاه ریزموج و آنتن	۱		۱	۱۶		۳۲	اصول ریزموج و آنتن
ELE-714	آزمایشگاه الکترونیک ۲	۱		۱	۱۶		۳۲	الکترونیک ۲، آزمایشگاه الکترونیک ۱
ELE-715	آزمایشگاه الکترونیک ۳	۱		۱	۱۶		۳۲	الکترونیک ۳، آزمایشگاه الکترونیک۲
مجموع واحدهای دروس تخصصی انتخابی الزامی بسته مخابرات		**۹**						

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

جدول (۸-۱)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی (بسته بیوالکتریک)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع		تعداد جلسات	تعداد ساعات		پیش‌نیاز (هم نیاز)
			نظری	عملی		نظری	عملی	
ELE-801	فیزیولوژی و آناتومی	۳	۳		۳۲	۴۸		-
ELE-802	اصول مهندسی پزشکی	۳	۳		۳۲	۴۸		مدارهای الکتریکی ۱، (فیزیولوژی و آناتومی)
ELE-803	پردازش سیگنال‌های دیجیتال	۳	۳		۳۲	۴۸		سیگنال‌ها و سیستم‌ها
مجموع واحدهای دروس تخصصی الزامی بسته بیوالکتریک		**۹**						

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

جدول (۸-۲)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی انتخابی (بسته بیوالکتریک) (لازم است حداقل ۳ درس از ۷ درس نظری و ۳ آزمایشگاه از ۶ آزمایشگاه اخذ شوند.)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع		تعداد جلسات	تعداد ساعات		پیش‌نیاز (هم نیاز)
			نظری	عملی		نظری	عملی	
ELE-804	تجهیزات پزشکی	۳	۳		۳۲	۴۸		اصول مهندسی پزشکی
ELE-805	اصول تصویرنگاری پزشکی	۳	۳		۳۲	۴۸		سیگنال‌ها و سیستم‌ها
ELE-806	مدل‌سازی وکنترل سیستم عصبی عضلانی	۳	۳		۳۲	۴۸		سیستم‌های کنترل خطی
ELE-807	هوش مصنوعی و محاسبات زیستی	۳	۳		۳۲	۴۸		برنامه سازی کامپیوتر، آمار و احتمال مهندسی
ELE-808	سیستم‌های مبتنی بر FPGA	۳	۳		۳۲	۴۸		مدارهای منطقی
ELE-809	اصول دستگاه‌های توانبخشی	۳	۳		۳۲	۴۸		(اصول مهندسی پزشکی)
ELE-810	مبانی یادگیری ماشین	۳	۳		۳۲	۴۸		برنامه‌سازی کامپیوتر، آمار و احتمال مهندسی
ELE-811	آزمایشگاه سیگنال‌های حیاتی	۱		۱	۱۶		۳۲	اصول مهندسی پزشکی، آزمایشگاه الکترونیک ۱
ELE-812	آزمایشگاه پردازش سیگنال‌های دیجیتال	۱		۱	۱۶		۳۲	پردازش سیگنال‌های دیجیتال
ELE-813	آزمایشگاه سیستم‌های مبتنی بر FPGA	۱		۱	۱۶		۳۲	آزمایشگاه مدارهای منطقی، (سیستم‌های مبتنی بر FPGA)
ELE-814	آزمایشگاه فیزیولوژی	۱		۱	۱۶		۳۲	(فیزیولوژی و آناتومی)
ELE-815	آزمایشگاه پردازش سیگنال‌های حیاتی و تصاویر پزشکی	۱		۱	۱۶		۳۲	آزمایشگاه سیگنال‌های حیاتی، (اصول تصویرنگاری پزشکی)
ELE-816	آزمایشگاه ابزار دقیق	۱		۱	۱۶		۳۲	آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی، (ابزار دقیق)
مجموع واحدهای دروس تخصصی انتخابی بسته بیوالکتریک		**۱۲**						



جدول (۹-۱)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی (بسته سیستم‌های دیجیتال)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع		تعداد جلسات	تعداد ساعات		پیش‌نیاز (هم نیاز)
			نظری	عملی		نظری	عملی	
ELE-901	سیستم‌های مبتنی بر FPGA	۳	۳		۳۲	۴۸		مدارهای منطقی
ELE-902	طراحی توام سخت افزار-نرم افزار	۳	۳		۳۲	۴۸		معماری کامپیوتر و میکرو کنترلر
ELE-903	طراحی در سطح سیستم	۳	۳		۳۲	۴۸		سیستم‌های مبتنی بر FPGA
مجموع واحدهای دروس تخصصی الزامی بسته سیستم‌های دیجیتال		**۹**						

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

جدول (۹-۲)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی انتخابی (بسته سیستم‌های دیجیتال) (لازم است حداقل ۳ درس از ۷ درس نظری و ۳ آزمایشگاه از ۶ آزمایشگاه اخذ شوند.)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع		تعداد جلسات	تعداد ساعات		پیش‌نیاز (هم نیاز)
			نظری	عملی		نظری	عملی	
ELE-904	پردازش سیگنال‌های دیجیتال	۳	۳		۳۲	۴۸		سیگنال‌ها و سیستم‌ها
ELE-905	مبانی مکاترونیک و رباتیک	۳	۳		۳۲	۴۸		سیستم‌های کنترل خطی
ELE-906	برنامه‌سازی پیشرفته	۳	۳		۳۲	۴۸		برنامه‌سازی کامپیوتر
ELE-907	طراحی سیستم VLSI	۳	۳		۳۲	۴۸		الکترونیک ۲، مدارهای منطقی
ELE-908	داده ساختارها و الگوریتم‌ها	۳	۳		۳۲	۴۸		برنامه‌سازی پیشرفته
ELE-909	شبکه‌های کامپیوتری	۳	۳		۳۲	۴۸		اصول سیستم‌های مخابراتی
ELE-910	مبانی یادگیری ماشین	۳	۳		۳۲	۴۸		آمار و احتمال مهندسی، برنامه‌سازی کامپیوتر
ELE-911	آزمایشگاه سیستم‌های مبتنی بر FPGA	۱		۱	۱۶		۳۲	آزمایشگاه مدارهای منطقی، (سیستم‌های مبتنی بر FPGA)
ELE-912	آزمایشگاه پردازش سیگنال‌های دیجیتال	۱		۱	۱۶		۳۲	پردازش سیگنال‌های دیجیتال
ELE-913	آزمایشگاه طراحی سیستم VLSI	۱		۱	۱۶		۳۲	طراحی سیستم VLSI
ELE-914	آزمایشگاه سخت افزار	۱		۱	۱۶		۳۲	آزمایشگاه معماری کامپیوتر و میکروکنترلر
ELE-915	آزمایشگاه مکاترونیک و رباتیک	۱		۱	۱۶		۳۲	(مبانی مکاترونیک و رباتیک)
ELE-916	آز مایشگاه شبکه‌های کامپیوتری	۱		۱	۱۶		۳۲	شبکه‌های کامپیوتری
	مجموع واحدهای دروس تخصصی انتخابی بسته سیستم‌های دیجیتال	**۱۲**						



جدول (۱۰)- عنوان و مشخصات کلی دروس اختیاری بسته‌های مهندسی برق (لازم است حداکثر ۱۳ واحد از بین دروس این جدول انتخاب شوند.)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع		تعداد جلسات	تعداد ساعات		پیش‌نیاز (هم نیاز)
			نظری	عملی		نظری	عملی	
-	دروس و آزمایشگاه‌های باقیمانده از جداول ۴ الی ۹							-
-	حداکثر ۲ درس مقطع کارشناسی خارج از دانشکده							موافقت مدیر گروه و معاون آموزشی
-	حداکثر ۲ درس از مقطع کارشناسی ارشد مهندسی برق							موافقت مدیر گروه
-	مباحث ویژه در الکترونیک	۳	۳		۳۲	۴۸		-
-	مباحث ویژه در سیستم‌های انرژی الکتریکی	۳	۳		۳۲	۴۸		-
-	مباحث ویژه در کنترل	۳	۳		۳۲	۴۸		-
-	مباحث ویژه در مخابرات	۳	۳		۳۲	۴۸		-
-	مباحث ویژه در بیوالکتریک	۳	۳		۳۲	۴۸		-
-	مباحث ویژه در سیستم‌های دیجیتال	۳	۳		۳۲	۴۸		-
ELE-001	اندازه‌گیری الکتریکی	۲	۲		۱۶	۳۲		مدارهای الکتریکی ۱
ELE-002	سیستم‌های فیزیکی-سایبری	۳	۳		۳۲	۴۸		معماری کامپیوتر و میکروکنترلر
ELE-003	سامانه‌های چندرسانه‌ای	۳	۳		۳۲	۴۸		اصول سیستم‌های مخابراتی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ELE-004	اینترنت اشیا	۳	۳		۳۲	۴۸		معماری کامپیوتر و میکروکنترلر
ELE-005	فیزیک مدرن	۳	۳		۳۲	۴۸		فیزیک ۲
ELE-006	مدارها و سیستم‌های مجتمع CMOS	۳	۳		۳۲	۴۸		الکترونیک ۳
ELE-007	سیستم‌های ریزپردازنده‌ای و مدارهای واسط	۳	۳		۳۲	۴۸		معماری کامپیوتر و میکروکنترلر
ELE-008	الکترونیک دیجیتال	۳	۳		۳۲	۴۸		الکترونیک ۲، مدارهای منطقی
ELE-009	بانکداری الکترونیکی	۲	۲		۱۶	۳۲		-
ELE-010	آزمایشگاه پروژه الکترونیک	۱		۱	۱۶		۳۲	آز الکترونیک ۲
ELE-011	مبانی خودروهای برقی و ترکیبی	۳	۳		۳۲	۴۸		ماشین‌های الکتریکی ۱
ELE-012	سیستم‌های توزیع انرژی الکتریکی	۳	۳		۳۲	۴۸		سیستم‌های انرژی الکتریکی
ELE-013	طرح خطوط هوایی انتقال انرژی و پروژه	۳	۳		۳۲	۴۸		(عایق‌ها و فشار قوی)
ELE-014	اجزا نوین شبکه‌های برق	۳	۳		۳۲	۴۸		(تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی)، (مبانی الکترونیک قدرت)
ELE-015	مبانی انرژی‌های تجدیدپذیر	۳	۳		۳۲	۴۸		-
ELE-016	کنترل ماشین‌های الکتریکی	۳	۳		۳۲	۴۸		ماشین‌های الکتریکی ۲
ELE-017	ماشین‌های الکتریکی ۳	۳	۳		۳۲	۴۸		ماشین‌های الکتریکی ۲
ELE-018	انتشار امواج	۳	۳		۳۲	۴۸		(میدان‌ها و امواج)
ELE-019	فیبر نوری	۳	۳		۳۲	۴۸		الکترومغناطیس، (میدان‌ها و امواج)

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ELE-020	فیلتر و سنتز مدار	۳	۳		۳۲	۴۸		سیگنال‌ها و سیستم‌ها، الکترونیک ۲
ELE-021	روش تحقیق و گزارش‌نویسی	۲	۲		۱۶	۳۲		-
ELE-022	اقتصاد مهندسی	۲	۲		۱۶	۳۲		-
ELE-023	مبانی اقتصاد	۲	۲		۱۶	۳۲		-
ELE-024	اخلاق مهندسی و محیط زیست	۱	۱		۱۶	۱۶		-
ELE-025	فلسفه علم و فناوری	۲	۲		۱۶	۳۲		-
مجموع واحدهای دروس تخصصی اختیاری		**۱۳**						

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

جدول (۱۱)- عنوان و مشخصات کلی دروس مهارتی-اشتغال پذیری

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع		تعداد جلسات	تعداد ساعات		پیش‌نیاز (هم نیاز)
			نظری	عملی		نظری	عملی	
ELE-111	کاربینی (آشنایی با مهندسی برق)	۱	۰.۵	۰.۵	۱۶	۱۶	۱۶	-
ELE-112	کارآموزی	۲		۲			۲۵۶	گذراندن حداقل ۹۰ واحد
ELE-113	مهارت‌های نرم شغلی	۲	۲		۱۶	۳۲		-
مجموع واحدهای دروس مهارتی-اشتغال‌پذیری		**۵**						

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

فصل سوم

ویژگی‌های دروس

الف: عنوان درس به فارسی: ریاضی عمومی ۱			
عنوان درس به انگلیسی:	Calculus I		نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	-		پایه ■ نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-		تخصصی الزامی □ عملی □
تعداد واحد:	۳		تخصصی اختیاری □ نظری-عملی □
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه □
تعداد ساعت:	۴۸		مهارتی-اشتغال پذیری □
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست □	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است □

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با حساب دیفرانسیل و انتگرال به عنوان ابزار حل مسائل بالاخص مسائل غیر خطی و نیز فراهم آوردن چارچوب مفهومی مناسب برای صورت‌بندی مسائل به صورت ریاضی و حل آن‌ها است.

پ) سرفصل‌ها:

۱. اعداد (۸ جلسه): مروری تاریخی بر مفهوم عدد اعداد گویا و ناگویا، اصل تمامیت، مختصات دکارتی، مختصات قطبی، اعداد مختلط، جمع و ضرب و ریشه، نمایش اعداد مختلط، جمع و ضرب و ریشه، نمایش هندسی اعداد مختلط، دنباله‌های عددی
۲. توابع پیوسته و مشتق (۱۲ جلسه): تابع، جبر توابع، حد و قضایای مربوط، حد بی‌نهایت و حد در بی‌نهایت، حد چپ و راست، پیوستگی، مشتق، دستورهای مشتق‌گیری، تابع معکوس و مشتق آن، مشتق توابع مثلثاتی و توابع معکوس آن‌ها، قضیه‌ی رل، قضیه‌ی میانگین، بسط تیلور، کاربردهای هندسی و فیزیک مشتق، خم‌ها، سرعت و شتاب در مختصات قطبی، کاربرد مشتق در تقریب ریشه‌های معادلات
۳. انتگرال (۸ جلسه): تعریف انتگرال توابع پیوسته و قطعه قطعه پیوسته، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال، تابع اولیه، روش‌های تقریبی برآورد انتگرال، کاربرد انتگرال در محاسبه‌ی مساحت و حجم و طول منحنی و گشتاور و مرکز ثقل و کار و نظایر آن (در مختصات دکارتی و قطبی)، لگاریتم و تابع نهائی و مشتق آن‌ها، تابع‌های هذلولوی، روش‌های انتگرال گیری مانند تعویض متغیر و جزءبه‌جزء و تجزیه‌ی کسرها
۴. سری‌های تابعی (۴ جلسه): دنباله و سری به عنوان تابع، سری‌های عددی و قضایای همگرایی سری توانی، سری تیلور، و سری فوریه، قضیه‌ی تیلور با باقی‌مانده و بدون باقیمانده

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Stroud, K. A., & Booth, D. J. (2020). **Engineering Mathematics (8th Edition),** Bloomsbury Publishing.
2. Croft, A., Davison, R., Hargreaves, M., & Flint, J. (2017). **Engineering Mathematics**. Pearson Higher Ed.
3. Bird, J. (2021). **Bird's Engineering Mathematics**. Routledge.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: ریاضی عمومی ۲			
عنوان درس به انگلیسی:	Calculus II	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	ریاضی عمومی ۱	**پایه** ■	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:		**تخصصی الزامی** ☐	**عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۴۸**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با مفاهیم مشتق توابع چندمتغیری و انتگرال چندگانه و تبدیل‌ها است.

پ) سرفصل‌ها:

۱. خم‌ها و رویه‌ها (۴ جلسه): رویه‌ی درجه دو، تابع برداری و مشتق آن، سرعت و شتاب، خمیدگی و بردارهای قائم بر منحنی
۲. مشتق توابع چندمتغیری (۴ جلسه): توابع چندمتغیری، مشتق سوئی و جزئی، صفحه مماس و خط قائم، گردایان، قاعده‌ی زنجیری برای مشتق جزئی، دیفرانسیل کامل
۳. بهینه‌سازی (۴ جلسه): نقاط بحرانی و عادی، رده‌بندی نقاط بحرانی، یافتن بیشینه و کمینه بدون قید و با قید روش لاگرانژ
۴. انتگرال چندگانه (۴ جلسه): انتگرال‌های دوگانه و سه‌گانه و کاربردهای آن‌ها در مسائل هندسی و فیزیکی، تعویض ترتیب انتگرال‌گیری
۵. انتگرال روی خم و میدان‌های برداری (۶ جلسه): مختصات استوانه‌ای و کروی، میدان برداری، انتگرال منحنی‌الخط، انتگرال رویه‌ای، دیورژانس، چرخه، لاپلاسین، پتانسیل، قضایای گرین و دیورژانس و استوکس.
۶. آشنایی با تبدیل‌ها (۱۰ جلسه): تبدیل‌های انتگرالی، تبدیل فوریه، تبدیل لاپلاس، تبدیل معکوس لاپلاس، تبدیل z، تبدیل هنکل، تبدیل هیلبرت

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. James, G. (2011). **Advanced Modern Engineering Mathematics (4th Edition)**. Pearson Education.
2. Dass, H. K. (2011). **Higher Engineering Mathematics**. S. Chand Publishing.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: فیزیک۱ (حرارت و مکانیک)			
عنوان درس به انگلیسی:	Physics I	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:		پایه ■	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با مفاهیم اساسی فیزیک عمومی مربوط به دینامیک جسم، کار و انرژی و ترمودینامیک

پ) سرفصل‌ها:

مکانیک نیوتنی

۱. حرکت در یک بعد و در صفحه: سرعت و شتاب، انواع حرکت
۲. دینامیک ذره
۳. کار و انرژی: کار، انرژی جنبشی، انرژی پتانسیل الاستیک، نیروهای پایستار و ناپایستار، کار داخلی، انرژی پتانسیل داخلی، توان و سرعت، پایستگی انرژی مکانیکی
۴. سامانه ذرات
۵. تکانه خطی و برخورد
۶. سینماتیک دورانی: سرعت زاویه‌ای، شتاب زاویه‌ای، دوران با شتاب زاویه‌ای ثابت و متغیر، رابط بین سرعت و سرعت زاویه‌ای و شتاب و شتاب زاویه‌ای
۷. دینامیک دورانی: گشتاور نیرو، لختی دورانی، انرژی جنبشی دورانی، کار یک گشتاور، تکانه زاویه‌ای، پایستگی تکانه زاویه‌ای، دوران حول محورهای ثابت و متحرک، حرکت غلتشی
۸. تعادل: شروط تعادل تحت اثر نیروها و گشتاورها، قوانین مربوطه
۹. گرانش
۱۰. نوسان

حرارت

۱. مبانی شاره‌ها: چگالی و فشار، اصل پاسکال، قانون ارشمیدس، شاره آرمانی، معادله پیوستگی، رابطه برنولی
۲. مبانی ترمودینامیک: دما، گرما و قانون اول ترمودینامیک، قانون صفرم ترمودینامیک، اندازه‌گیری دما
۳. دماسنجی: تعادل گرمایی، انبساط بر اثر گرما، کار و گرما، انتقال گرما، ظرفیت گرمایی
۴. نظریه جنبشی گازها: گازهای کامل، انرژی جنبشی انتقالی، پویش آزاد میانگین، درجه آزادی و گرمای ویژه مولی
۵. انتروپی و قانون دوم ترمودینامیک: فرآیند یکسویه، تغییر در انتروپی، قانون دوم ترمودینامیک
۶. فرآیند: انواع فرآیند، فرآیندهای آدیاباتیک، ایزوترمال، ایزوبار
۷. فازهای مختلف تغییر حالت در اثر گرما
۸. خصوصیات تغییر حالت، رابطه کلاپیرون، نقطه سه‌گانه ذوب
۹. روش‌های انتقال گرما

دانشگاه صنعتی امیر کبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Young, H. D., Freedman, R. A., & Ford, A. L. (2014). **University Physics with Modern Physics Technology Update**, Pearson Higher Ed.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: فیزیک ۲ (الکتریسته و مغناطیس)			
عنوان درس به انگلیسی:	Physics II	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:		**پایه** ■	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:		**تخصصی الزامی** □	**عملی** □
تعداد واحد:	**۳**	**تخصصی اختیاری** □	**نظری-عملی** □
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه □	
تعداد ساعت:	**۴۸**	**مهارتی-اشتغال پذیری** □	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** □	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** □

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ **آزمایشگاه** □ **سمینار** □ **کارگاه** □ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با پدیده‌های الکتریسته ساکن و جاری و الکترومغناطیس

پ) سرفصل‌ها:

۱. بار و ماده: بار الکتریکی، قانون کولن، پایستگی بار الکتریکی
۲. قانون کولن و میدان الکتریکی: میدان الکتریکی، خطوط میدان، میدان الکتریکی حاصل از بار نقطه‌ای، میدان الکتریکی دو قطبی، میدان الکتریکی حاصل از خط باردار، حرکت بار نقطه‌ای در یک میدان الکتریکی، دوران دوقطبی در یک میدان الکتریکی
۳. قانون گاوس و کاربرد: شار الکتریکی، شار یک میدان الکتریکی، رابطه قانون گوس وکولن، رسانای باردار منزوی، کاربردهای قانون گوس
۴. پتانسیل الکتریکی: انرژی پتانسیل الکتریکی، پتانسیل الکتریکی، پتانسیل بار نقطه‌ای، پتانسیل گروه ذرات باردار، پتانسیل حاصل از توزیع پیوسته بار، محاسبه میدان از پتانسیل
۵. خازن و دی الکتریک: ظرفیت خازنی، محاسبه ظرفیت، ذخیره انرژی در میدان الکتریکی، خازن با دی الکتریک، دی الکتریک‌ها و قانون گوس
۶. جریان و مقاومت: جریان، مقاومت، قانون اهم، توان در مدار الکتریکی، جریان AC
۷. مدارهای الکتریکی: کار و انرژی و EMF، مدار یک حلقه‌ای، مدارهای چند حلقه‌ای، آمپر سنج و ولت سنج، مدارهای RC، امواج EM
۸. میدان مغناطیسی: شدت میدان مغناطیسی، میدان‌های متعامد (اثرهال)، نیروی مغناطیسی وارد بر بار متحرک، نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان، گشتاور بر یک حلقه جریان، دو قطبی مغناطیسی
۹. قانون آمپر: محاسبه میدان مغناطیسی حاصل از جریان، قانون آمپر، میدان مغناطیسی سیم‌پیچ و چنبره، پیچه حامل به عنوان دو قطبی مغناطیسی
۱۰. قانون فارادی: قانون القای فارادی، قانون لنز، القاء و انتقال انرژی، میدان‌های الکتریکی القایی، القاگرها، خود القاء، مدارهای RL، انرژی ذخیره شده در میدان مغناطیسی، چگالی انرژی میدان مغناطیسی، القاء متقابل
۱۱. خواص مغناطیسی ماده: نوسان‌های LC، جریان متناوب، مدار RLC، توان در مدارهای جریان متناوب، معادلات ماکسول، جریان جابجایی
۱۲. معادلات ماکسول: موج الکترومغناطیسی در حال حرکت، انتقال انرژی و بردار پوینتینگ

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Young, H. D., Freedman, R. A., & Ford, A. L. (2014). **University Physics with Modern Physics Technology Update**, Pearson Higher Ed.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: معادلات دیفرانسیل			
عنوان درس به انگلیسی:	Differential Equations	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:		پایه ■	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	ریاضی عمومی ۲	تخصصی الزامی □	عملی □
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری □	نظری-عملی □
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه □	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری □	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست □	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است □

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با روش‌های مختلف حل معادلات دیفرانسیل

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه (۱ جلسه): نکات کلی در مورد جواب‌های معادلات دیفرانسیل، دسته‌بندی معادلات دیفرانسیل، قضیه وجود و یکتایی جواب
۲. معادلات مرتبه‌ی اول (۷ جلسه): معادلات جدایی‌پذیر، معادلات همگن، معادلات قابل تبدیل به معادلات همگن، معادلات کامل، فاکتورهای انتگرال، معادلات خطی مرتبه‌ی اول، معادلات غیرخطی مهم (برنولی، لاگرانژ و ...)، دسته‌های منحنی، مسیرهای قائم، مدل‌سازی معادلات مرتبه‌ی اول
۳. معادلات مرتبه‌ی دوم (۸ جلسه): کاهش مرتبه، مفاهیم مقدماتی لازم معادلات خطی، معرفی جواب عمومی معادله خطی همگن و غیرهمگن، استفاده از یک جواب معلوم برای یافتن جوابی دیگر، معادلات خطی همگن با ضرایب ثابت (مرتبه‌ی دوم و بالاتر)، معادلات خطی غیرهمگن، روش‌های عملگری معادلات با ضرایب غیرثابت (معادلات کوشی، اویلر، ...)، نظریه‌ی مقدماتی معادلات با شرایط مرزی (مقادیر و توابع ویژه و ...)
۴. جواب‌های سری توانی و توابع خاص (۶ جلسه): مروری بر سری‌های توانی، جواب‌ها حول نقاط عادی، معادله‌ی لژاندر، چندجمله‌ای‌های لژاندر، خواص چندجمله‌ای‌های لژاندر، جواب‌ها حول نقاط غیرعادی (روش فروبنیوس)، معادله‌ی بسل، تابع گاما خواص تابع بسل
۵. تبدیل لاپلاس و کاربردهای آن (۶ جلسه): مقدمه (نکاتی در مورد نظریه لاپلاس) قضیه‌ی وجودی، تبدیل لاپلاس، مشتق و انتگرال، قضایای انتقال و معرفی توابع پله‌ای واحد و تابع دلتای دیراک، موارد استعمال در معادلات دیفرانسیل، مشتق و انتگرال تبدیل لاپلاس، معرفی پیچش (کانولوشن)، معرفی معادلات انتگرالی، حل دستگاه خطی با تبدیل لاپلاس
۶. دستگاه‌های معادلات خطی (۲ جلسه): معرفی دستگاه‌های خطی، حل دستگاه‌های خطی همگن و غیرهمگن با ضرایب ثابت، روش‌های مقادیر و توابع ویژه

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Brannan, J. R., & Boyce, W. E. (2015). **Differential Equations: An Introduction to Modern Methods and Applications**. John Wiley & Sons.
2. Polyanin, A. D., & Zaitsev, V. F. (2017**). Handbook of Ordinary Differential Equations: Exact Solutions, Methods, and Problems**. Chapman and Hall/CRC.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: برنامه‌سازی کامپیوتر			
عنوان درس به انگلیسی:	Computer Programming		نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:			پایه ■ نظری ■
دروس هم‌نیاز:			تخصصی الزامی ☐ عملی ☐
تعداد واحد:	۳		تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	۴۸		مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐ / مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با برنامه سازی به زبان C و تاکید روی برنامه سازی ساختارمند و نوشتن کد تمیز (clean) و کسب توانایی پیاده سازی شبه کد

پ) سرفصل‌ها:

۱. مفاهیم اولیه: معرفی اجزای اصلی کامپیوتر ، تاریخچهC/C++ ، ساختار و مراحل ساخت و اجرای برنامه، آشنایی با نحوه محاسبات در کامپیوتر مبتنی بر نمایش اعداد در مبنای دو
۲. آشنایی با الگوریتم و فلوچارت
۳. مقدمات برنامه سازی
۴. فرمت بندی ورودی/خروجی
۵. دستورها
۶. توابع
۷. آزمون و خطایابی برنامه
۸. آرایه‌ها
۹. اشاره گرها
۱۰. کاراکترها و رشته‌ها
۱۱. ساختارها

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Deitel, P. J., & Deitel, H. M. (2016). **C: How to Program.** Prentice Hall.
2. Kernighan, B. W., & Ritchie, D. M. (2002). **The C programming language.** Prentice Hall.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه فیزیک			
عنوان درس به انگلیسی:	Physics Lab	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:		**پایه** ■	**نظری** □
دروس هم‌نیاز:	فیزیک ۲	**تخصصی الزامی** □	**عملی** ■
تعداد واحد:	**۱**	**تخصصی اختیاری** □	**نظری-عملی** □
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه □	
تعداد ساعت:	**۳۲**	**مهارتی-اشتغال پذیری** □	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** □	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** □

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ **آزمایشگاه** □ **سمینار** □ **کارگاه** □ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی عمیق تر با مفاهیم فیزیک الکتریسته و مغناطیس

پ) سرفصل‌ها:

۱. شناسایی اسیلوسکوپ
۲. شناسایی گالوانومتر و طرز تبدیل آن به آمپرمتر، ولت متر و وات متر
۳. رسم منحنی مشخصه المپهای دوقطبی و سه قطبی، دیود و ترانزیستور
۴. اندازه گیری ظرفیت خازن‌هاو تحقیق قوانین آنها
۵. اندازه گیری مقاومت ظاهری سلف اندوکسیون (RC-RL)
۶. اندازه گیری مقاومت پل تار، پل وتسون، پل کلوین
۷. رسم منحنی هیسترزیس

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:



الف: عنوان درس به فارسی: کارگاه عمومی			
عنوان درس به انگلیسی:	General Workshop	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:		پایه ■	نظری □
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی □	عملی ■
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری □	نظری-عملی □
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه □	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری □	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست □	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است □

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با اصول ایمنی و بهداشت کارگاه‌ها و طرز استفاده از وسائل و ابزار مورد استفاده، روش کارکردن با نقشه‌های فنی، وسائل و تجهیزات کارگاهی در بخشهای ماشین ابزار، جوشکاری، مدلسازی و ریخته گری، برق و ...

پ) سرفصل‌ها:

۱. توصیه می‌شود حداقل ۳ مبحث از ۷ مبحث ذیل به دانشجویان آموزش داده شود.
۲. **کارگاه ماشین‌ابزار:** آشنایی با ابزارهای اندازه‌گیری و اندازه‌گذاری از قبیل سوزن خط‌کش، خط‌کش، گونیا و کولیس، آشنایی با ابزارهای براده‌برداری دستی مانند کمان‌اره و سوهان، آشنایی با نقشه‌خوانی و خطاهای ساخت، توانایی ساخت قطعات ساده آهنی با استفاده از ابزارهای معرفی‌شده و کنترل ابعادی آن‌ها با ابزارهای اندازه‌گیری
۳. **کارگاه برق:** ایمنی در کار با برق، اصول سیم‌کشی معابر و منازل مسکونی، ابزارهای بکاررفته در سیم‌کشی، نقشه‌های سیم‌کشی، اجرای یک نمونه نقشه‌ی روشنایی در کابین
۴. **کارگاه جوشکاری:** نکات ایمنی قبل و حین انجام کار، آشنایی با انواع جوشکاری، آشنایی با دستگاه‌های ترانس جوشکاری، تجهیزات جوشکاری الکترود دستی، آشنایی با الکترود و روکش مربوطه، توانایی روشن کردن الکترود (قوس)، دانستن طول قوس مناسب، توانایی جوشکاری به صورت خط جوش ساده و زیگزاگ
۵. **کارگاه ورق‌کاری:** آشنایی با ورق‌های فلزی، پیاده کردن نقشه (ساخت استند موبایل)، آشنایی با ابزارهای مربوطه و کاربرد هر یک، آشنایی با دستگاه‌های خم کن و نحوه کار با آن، آشنایی با دستگاه نقطه‌جوش پدالی و نحوه‌ی کار با آن برای اتصال ورق
۶. **کارگاه اتومکانیک:** دسته‌بندی بخش‌های مختلف خودرو، عملکرد موتور چهارزمانه، قطعه‌شناسی موتور، قطعه‌شناسی سیستم انتقال قدرت، قطعه‌شناسی سیستم‌های شاسی
۷. **کارگاه مدل‌سازی:** آشنایی با ابزارهای نجاری و مدل‌سازی، توضیحات و آشنایی با ریخته‌گری و مدل‌سازی و انواع آن و روش‌های تولید در این حوزه، ساخت مدل ریخته‌گری طبق نمونه و با استفاده از ابزارهای معرفی‌شده‌ی مدل‌سازی
۸. **کارگاه ابزار دقیق:** آشنایی با منبع تغذیه مستقیم و متناوب (تک فاز و سه فاز)، آشنایی با قطعات الکترونیکی، آشنایی با سنسورهای دما، فشار، رطوبت، نور، هدایت الکتریکی، غلظت گازها و ...، آشنایی با مدارهای الکترونیکی، آشنایی با مدارهای تبدیل سیگنال آنالوگ به دیجیتال و دیجیتال به آنالوگ (ارتباط سنسورها با کامپیوترها و میکروپروسسورها.)، آشنایی با شیرهای برقی، پمپ‌های پریستالتیک و مدارهای فرمان دهی به آنها، آشنایی با شبیه‌سازهای کامپیوتری مدارهای الکترونیکی

دانشگاه صنعتی امیر کبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: زبان تخصصی			
عنوان درس به انگلیسی:	English for Electrical Engineering	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	زبان ۲	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با متن تخصصی مهندسی برق، اصطلاحات و درک متون تخصصی

پ) سرفصل‌ها:

۱. محتوای کتاب درسی زبان تخصصی مهندسی برق شامل نکات گرامی، لغت و نوشتاری، به همراه مقالات عام در زمینه مهندسی برق

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: کارگاه برق			
عنوان درس به انگلیسی:	Electrical Workshop	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	آزمایشگاه مدارهای الکتریکی و اندازه‌گیری	پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ■	عملی ■
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با طرز کار برخی مدارهای الکتریکی (برق ساختمان و صنعتی) و نقشه خوانی برق

پ) سرفصل‌ها:

۱. انواع مدار روشنایی: آشنایی با انواع کلید و پریز و مدارات سیم‌کشی خانگی
۲. مدارات روشنایی با بالاست (مهتابی)
۳. مدارات در بازکن خانگی (صوتی وتصویری)
۴. مدار راه انداز موتور (کنتاکتوری)
۵. مدارات کنترلی پیشرفته تر با میکرو PLC از نوع logo (آشنایی با روش برنامه ریزی، ارائه برنامه کنترلی تحت Function Block Diagram (FBD) و تست کارکرد برای مواردی مانند مدار کنترل در پارکینگ، مدار روشنایی محوطه با حسگر نوری، مدار کنترل سطح آب مخزن توسط پمپ مدار کنترل، هواکشهای مرکزی یک واحد آپارتمانی و هواکش پارکینگ با حسگر گاز)
۶. آشنایی با روش‌ها و نرم افزارهای ترسیم فنی، نمایشهای تصویری و نقشه خوانی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. ذکایی، ح.، مقاری، م. (۱۳۹۸). **برق صنعتی پیشرفته تهران**. سها دانش.

۲. نجاری، ا.، فلاحی دهکی، ح.، مقاری، م. (۱۳۹۷). **مرجع کامل برق ساختمان (درجه ۲): مطابق با استاندارد سازمان آموزش فنی و حرفهای کشور تهران**. سهادانش. تخت سلیمان.

۳. کلهر، ح. (۱۳۹۵). **مهندسی تأسیسات الکتریک تهران**. شرکت سهامی انتشار.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: ریاضیات مهندسی			
عنوان درس به انگلیسی:	Engineering Mathematics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	ریاضی عمومی ۲، معادلات دیفرانسیل	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با مفاهیم و کاربردهای سری و تبدیل فوریه، زمینه‌های بروز و روشهای تحلیل معادلات با مشتقات جزئی، توابع و نگاشتها در صفحه مختلط

پ) سرفصل‌ها:

۱. سری فوریه و تبدیل فوریه: تعریف سری فوریه، فرمول اویلر، بسط در نیم دامنه، نوسات واداشته، انتگرال فوریه، تبدیل لاپلاس، قضیه گیبس و محدودیتهای تحلیل فوریه، توابع متعامد و کامل، همگرایی سری و تبدیل فوریه، کاربرد تحلیل فوریه در حل مسائل مهندسی، خواص تقارنی تبدیل و سری فوریه، معرفی تبدیل فوریه‌ی زمان کوتاه

۲. معادلات با مشتقات جزئی: معادله موج یک متغیره، روش تفکیک متغیرها، جواب دالامبر برای معادله موج، معادله انتشار گرما، معادله موج، معادله لاپلاس در مختصات دکارتی و کروی و قطبی، معادلات بیضوی، سهموی و هذلولوی، موارد کاربرد تبدیل لاپلاس در حل معادالت با مشتقات جزئی، حل معادلات با مشتق جزئی با استفاده از انتگرال فوریه، استخراج معادلات تلگرافی

۳. توابع تحلیلی و نگاشت همدیس و انتگرالهای مختلط: حد و پیوستگی، مشتق توابع مختلط، توابع نمائی و مثلثاتی، هذلولی و لگاریتمی، مثلثاتی معکوس و نمائی با نمای مختلط، نگاشت همدیس، حفظ شرط مرزی دیریکله تحت تبدیل همدیس، حفظ انرژی تحت تبدیل همدیس، کاربرد تبدیل همدیس در محاسبات ظرفیت الکتریکی

۴. انتگرال خطی در صفحه مختلط: قضیه انتگرال کوشی، محاسبه انتگرال خطی بوسیله انتگرال‌های نامعین، فرمول کوشی، بسطهای تایلور و مک لورن، محاسبه انتگرال‌ها به روش مانده‌ها، قضیه مانده، محاسبه انتگرال حقیقی کسری، محاسبه انتگرال حقیقی مثلثاتی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Wylie, C. R. (1995). **Advanced Engineering Mathematics (6th Edition).** McGraw–Hill.
2. Kreyszig, E. (2011). **Advanced Engineering Mathematics (10th Edition).** Wiley.

۳. راشد محصل، ج. (۱۴۰۱). **ریاضیات مهندسی (چاپ ششم).** انتشارات دانشگاه تهران.

۴. طائری، ب. (۱۳۹۰). **ریاضی مهندسی برای دانشجویان رشته‌های علوم پایه و مهندسی.** مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان.

۵. تومانیان، م. (۱۳۸۹). **ریاضیات مهندسی.** انتشارات آرشنا، تبریز.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: روش‌های محاسباتی در مهندسی برق			
عنوان درس به انگلیسی:	Computational Methods in Electrical Engineering	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	ریاضی عمومی ۱	**پایه** ☐	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:	برنامه‌سازی کامپیوتر	**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ☐
تعداد واحد:	**۲**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۳۲**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با مجموعه ای از روش‌های ریاضی و ابزارهای نرم افزاری برای درک مفاهیم مربوط به حل عددی مسائل متداول در مهندسی برق همچون مفهوم خطا، تقریب، درونیابی، و گسسته سازی، پایه آنالیز برداری و دستگاه‌های مختصات بیان شده و انتگرال‌های خط، سطح و حجم از توابع برداری و عملگرهای دیفرانسیلی با تکیه بر کاربردهای آنها در مهندسی برق

پ) سرفصل‌ها:

۱. مفاهیم اولیه محاسبات عددی و مروری بر کاربردهای محاسبات عددی در مهندسی برق
۲. آشنایی با نرم افزارهای محاسباتی با تاکید بر MATLAB
۳. خطا، تقریب، گسسته سازی
۴. درونیابی و برون یابی
۵. مسئله کمترین مربعات وکاربردهای آن در مهندسی برق
۶. معادلات جبری خطی و غیرخطی و کاربرد آن در حل مدارهای مقاومتی
۷. مشتق گیری و انتگرال گیری عددی و کاربرد آن در پردازش سیگنال
۸. حل عددی معادلات دیفرانسیل و حل معادلات دینامیکی مدارهای خطی و غیرخطی
۹. برازش منحنی و کاربرد آن در کالیبراسیون سنسورها
۱۰. مفاهیم اولیه بهینه‌سازی (بهینه‌سازی غیرمقید و مقید، حل عددی مسائل بهینه سازی از جمله مصرف بهینه در شبکه‌های انرژی)
۱۱. مفاهیم اولیه بردار و دستگاه‌های مختصات، تبدیلات دستگاه‌های مختصات و کاربرد آن در ناوبری
۱۲. انتگرال گیری خط، سطح، و حجم از توابع برداری در مسائل الکترومغناطیس
۱۳. عملگرهای برداری گرادیان، دیورژانس و کرل
۱۴. استفاده از ابزارها ی نرم افزاری برای محاسبات برداری از جمله میدان بار تک نقطه‌ای و دو قطبی الکتریکی و محاسبه و رسم گرادیان، دیورژانس و کرل

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Lindfield, G., & Penny, J. (2019). **Numerical methods: using MATLAB (4th Edition).** Academic Press.
2. Chapra, S. C., & Canale, R. P. (2021). **Numerical methods for engineers (8th Edition).** New York: Mcgraw-hill.
3. Bayin, S. S. (2020). **Essentials of mathematical methods in science and engineering (2nd Edition).** John Wiley & Sons.
4. Epperson, J.F. (2021). **An Introduction to Numerical Methods and Analysis.** John Wiley & Sons.
5. Sauer, T. (2011). **Numerical analysis (3rd Edition).** Addison-Wesley Publishing Company.
6. Bober, W., & Stevens, A. (2016). **Numerical and Analytical Methods with MATLAB for Electrical Engineers.** CRC Press.
7. Rosloniec, S. (2008). **Fundamental numerical methods for electrical engineering.** Springer Science & Business Media.
8. Cheng D. K. (1989). **Field and wave electromagnetics (2nd Edition).** Addison-Wesley Publishing Company.
9. Jamal T. Manassah. (2007). **Elementary Mathematical and Computational Tools for Electrical and Computer Engineers Using MATLAB (2nd Edition).** Taylor & Francis.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: آمار و احتمال مهندسی			
عنوان درس به انگلیسی:	Engineering Probability and Statistics	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	ریاضی عمومی ۱	**پایه** ☐	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:		**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۴۸**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با مفهوم علم آمار و احتمال و کاربردهایی از آن در مهندسی برق

پ) سرفصل‌ها:

۱. تعریف خطا، انواع خطا، انباشتگی خطا در محاسبات
۲. اشاره ای به تئوری مجموعه‌ها، نمونه‌ها و نمایش جدولی آنها همراه با میانگین، نما، میانه و واریانس
۳. تبدیل و ترکیب احتمالات و قضایای مربوطه
۴. متغیرهای تصادفی پیوسته و گسسته
۵. میانه، میانگین و واریانس توزیعات دو جمله ای، پواسن، فوق هندسی، نمایی، نرمال، ...
۶. توزیع مشترک چند متغیر تصادفی، همبستگی و استقلال متغیرها
۷. توزیع شرطی
۸. توابع مشخصه و مولد گشتاور
۹. قضیه حد مرکزی
۱۰. نامساوی‌های مارکف، چبیشف
۱۱. توابع متغیرهای تصادفی
۱۲. معرفی روش‌های تخمین

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Leon-Garcia, A. (2007). **Probability, Statistics, and Random Processes for Electrical Engineering (3rd Edition).** In Amazon Pearson.

2. Papoulis, A. (2002). **Probability, Random Variables and Stochastic Processes with Errata Sheet (4th Edition).** In Amazon. McGraw-Hill Europe.

3. Ross, S. (2012). **First Course in Probability (9th Edition).** In Amazon Pearson.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: مدارهای الکتریکی ۱			
عنوان درس به انگلیسی:	Electric Circuits I	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	فیزیک ۲	**پایه** ☐	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:	معادلات دیفرانسیل	**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ☐
تعداد واحد:	۳	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با مدل سازی اجزاء و تحلیل مدارهای الکتریکی درحوزه زمان و حالت دائمی سینوسی

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه و کلیات درس، کمیت‌های اساسی الکتریکی، تولید و جذب توان الکتریکی، عناصر یک درگاهی فعال و غیرفعال، منابع ولتاژ و جریان نابسته ایده آل، منابع وابسته یا کنترل شده
۲. قوانین سراسری در مدارهای الکتریکی، مقاومت و انواع آن، قانون اهم، قوانین جریان و ولتاژ کیرشهف، اتصال سری و موازی عناصر یک درگاهی، مقاومت‌های سری و موازی، تقسیم ولتاژ و جریان، مدل واقعی منابع ولتاژ و جریان، اتصال‌های ستاره مثلث مقاومتی و روابط تبدیل آنها
۳. روش‌های تحلیل گره و مش در مدارهای مقاومتی خطی، خواص مدارهای مقاومتی خطی
۴. قضیه جمع آثار، تبدیل منابع، قضیه مدارهای معادل تونن و نورتن، قضیه انتقال حداکثر توان
۵. تحلیل مدار غیر خطی بعنوان نمونه مدار شامل دیود و مقاومت و منابع dc و مدار شامل عناصر LTI به اضافه یک عنصر غیر خطی بدون حافظه
۶. تقویت کننده‌های عملیاتی
۷. معرفی انواع سیگنال‌ها، خازن و سلف و روابط جریان و ولتاژ آنها
۸. مدارهای مرتبه اول خطی تغییرناپذیر با زمان، پاسخ‌های ورودی صفر و حالت صفر، پاسخ کامل به ورودی ثابت، پاسخ‌های گذرا و ماندگار
۹. مدارهای مرتبه دوم خطی تغییر ناپذیر با زمان، پاسخ‌های ورودی صفر و حالت صفر، حالت‌های میرایی، پاسخ کامل به ورودی ثابت، پاسخهای گذرا و ماندگار
۱۰. پاسخ‌های پله و ضربه در مدارهای مرتبه اول و دوم
۱۱. تحلیل مدارهای خطی تغییر ناپذیر با زمان در حالت کلی
۱۲. تحلیل مدارهای خطی تغییرناپذیر با زمان در حالت ماندگار سینوسی، مفهوم فازور، حل معادلات انتگرال دیفرانسیل خطی با روش فازوری، مفاهیم امپدانس و ادمیتانس، اجزاء و مدارهای معادل و تحلیل مدار در حوزه فرکانس، پاسخ فرکانسی تحلیل توانac
۱۳. مدارهای تزویج شده، اندوکتانس متقابل و سلفهای تزویج شده، ترانسفورماتورها

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Leon O. Chua, Charles A. Desoer, and Ernest S. Kuh. **Linear and Nonlinear Circuits**. McGraw Hill.
2. Alexander, C. K. & Sadiku, M. N. O. (2021). **Fundamentals of Electric Circuits (7th Edition).** McGraw Hill.
3. Irwin, J. D. & Nelms, R. M. (2015). **Basic Engineering Circuit Analysis (11th Edition).** John Wiley & Sons.
4. Hayt, Jr., W. H., Kemmerly, J. E. & Durbin, S. M. (2012). **Engineering Circuit Analysis (8th Edition).** McGraw Hill.
5. Nilsson, J. W. & Riedel, S. A. (2015). **Electric Circuits (10th Edition).** Pearson.
6. Svoboda, J. A. & Dorf, R. C. (2014). **Introduction to Electric Circuits (9th Edition).** John Wiley & Sons.
7. Floyd, T. L. (2014). **Principles of Electric Circuits (9th Edition).** Pearson.
8. Robbins, A. H. & Miller, W. C. (2013). **Circuit Analysis Theory and Practice (5th Edition).** Cengage Learning
9. Thomas, R. E., Rosa, A. J., & Toussaint, G. J. (2016). **The Analysis and Design of Linear circuits.** Wiley.
10. Ulaby, F. T., Maharbiz, M. M., Furse, C. (2018). **Circuit Analysis and Design.** Michigen Publishing.

۱۱. جبه دار مارالانی، پ. (۱۳۸۴). **نظریه اساسی مدارها و شبکه‌ها جلد ۱ و ۲.** موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: مدارهای الکتریکی ۲			
عنوان درس به انگلیسی:	Electric Circuits II	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	مدارهای الکتریکی ۱	**پایه** ☐	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:		**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۴۸**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با روش‌های منظم تحلیل مدار در حالت کلی

پ) سرفصل‌ها:

۱. مدارهای سه فاز متعادل
۲. معرفی پایه در گراف شبکه، گره و مش، کات ست و حلقه، درخت
۳. روش‌های کلی تحلیلی مدارهای خطی تغییر ناپذیر با زمان، دستگاه‌های معادلات انتگرال دیفرانسیل گره، مش، حلقه و کات ست، معادالت حالت
۴. تبدیل لاپلاس، کاربرد تبدیل لاپلاس در حل معادلات انتگرال-دیفرانسیل
۵. تحلیل مدارهای خطی تغییر ناپذیر با زمان در حوزه فرکانس مختلط، توابع شبکه، صفرها و قطب‌ها، پاسخ فرکانسی، فرکانس‌های طبیعی
۶. قضایای شبکه در شکل کلی، قضایای جمع آثار / جانشینی / تونن و نورتن / تلگان / هم پاسخی
۷. شبکه‌های دودرگاهی، پارامترهای دودرگاهی‌ها و توصیف‌های ماتریسی، اتصال شبکه‌های دودرگاهی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Leon O. Chua, Charles A. Desoer, and Ernest S. Kuh. **Linear and Nonlinear Circuits**. McGraw Hill.
2. Alexander, C. K. & Sadiku, M. N. O. (2021). **Fundamentals of Electric Circuits (7th Edition).** McGraw Hill.
3. Irwin, J. D. & Nelms, R. M. (2015). **Basic Engineering Circuit Analysis (11th Edition).** John Wiley & Sons.
4. Hayt, Jr., W. H., Kemmerly, J. E. & Durbin, S. M. (2012). **Engineering Circuit Analysis (8th Edition).** McGraw Hill.
5. Nilsson, J. W. & Riedel, S. A. (2015). **Electric Circuits (10th Edition).** Pearson.
6. Svoboda, J. A. & Dorf, R. C. (2014). **Introduction to Electric Circuits (9th Edition).** John Wiley & Sons.
7. Floyd, T. L. (2014). **Principles of Electric Circuits (9th Edition).** Pearson.
8. Robbins, A. H. & Miller, W. C. (2013). **Circuit Analysis Theory and Practice (5th Edition).** Cengage Learning.
9. Thomas, R. E., Rosa, A. J., & Toussaint, G. J. (2016). **The Analysis and Design of Linear circuits.** Wiley.
10. Ulaby, F. T., Maharbiz, M. M., Furse, C. (2018). **Circuit Analysis and Design.** Michigen Publishing.

۱۲. جبه دار مارالانی، پ. (۱۳۸۴). **نظریه اساسی مدارها و شبکه‌ها جلد ۱ و ۲.** موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: الکترومغناطیس			
عنوان درس به انگلیسی:	Electromagnetics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	ریاضی عمومی ۲، فیزیک ۲	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد: ۳		تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت: ۴۸		مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با مفاهیم میدانهای الکتریکی ساکن، مغناطیسی ساکن، الکترومغناطیس متغیر با زمان و معادالت ماکسول

پ) سرفصل‌ها:

۱. **مقدمه:** اهمیت و گستردگی دامنه کاربرد
۲. **مرور آنالیز برداری:** سیستمهای مختصات و دکارتی، استوانه ای و کروی، مفاهیم گرادیان، دیورژانس، قضایای استوکس، دیورژانس و هلمولتز
۳. **میدانهای الکتریکی ساکن:** قانون کولن، قانون گوس، خطوط میدان و شار الکتریکی، پتانسیل الکتریکی، هادی‌ها، عایق‌ها و قطبش الکتریکی، بار حجمی و بار سطحی، شرایط مرزی میدانهای الکتریکی ساکن، خازن و ظرفیت خازنی، انرژی الکترواستاتیکی
۴. **حل مسائل الکترواستاتیک:** معادله لاپلاس، معادله پواسون، قضیه یکتایی، روش تصویر، حل معادالت لاپلاس و پواسون در مختصات کارتزین، استوانه ای و کروی
۵. **جریانهای الکتریکی دائم:** چگالی جریان و جریان حجمی، قانون اهم و قوانین کیرشهف، شرایط مرزی و معادله پیوستگی جریان، تلفات توان و قانون ژول
۶. **میدانهای مغناطیسی ساکن:** قانون نیروی لورنتس، قانون بیوساوار، دوقطبی مغناطیسی، پتانسیل برداری مغناطیسی، بردار مغناطیسی شدن، مواد مغناطیسی، شرایط مرزی برای میدانهای مغناطیسی، خودالقایی و القای متقابل، انرژی مغناطیسی، نیروی مغناطیسی
۷. **میدانهای متغیر با زمان و معادلات ماکسول:** قانون فارادی و القای الکترومغناطیسی، جریان جابجایی، معادلات ماکسول برای میدانهای متغیر با زمان، توابع پتانسیل الکتریکی و مغناطیسی، معادله موج و میدانهای هارمونیکی، امواج صفحه ای در محیط بدون تلفات، امواج عرضی، قطبش موج، توان حمل شده توسط موج و بردار پوینتینگ، انعکاس و انکسار امواج صفحهای (تابش عمودی و تابش مایل)

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Inan, U. S. & Inan, A. S. (1999). **Engineering Electromagnetics.** Addison-Wesley.
2. Griffiths, D. J. (1999). **Introduction to Electrodynamics (3rd Edition).** Prentice-Hall.
3. Hayt, W. H. & Buck, J. A. (2001). **Engineering Electromagnetics (6th Edition).** McGraw- Hill.
4. Cheng, D. K. (1998). **Field and Wave Electromagnetics (2nd Edition).** Addison-Wesley.
5. Reitz J. R. & Milford, F. J. (1992). **Foundations of Electromagnetic Theory (4th Edition).** Addison-Wesley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: سیگنال‌ها و سیستم‌ها			
عنوان درس به انگلیسی:	Signals and Systems	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:		**پایه** ☐	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:	ریاضیات مهندسی	**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۴۸**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با مبانی تجزیه وتحلیل سیگنال‌ها و سیستم‌ها در حوزه زمان و فرکانس، یافتن پاسخ سیستم خطی تغییر ناپذیر با زمان، بررسی خواص سیستمها در حوزه زمان و فرکانس

پ) سرفصل‌ها:

۱. کلیات تجزیه و تحلیل سیستم‌ها در حوزه زمان، معرفی انواع سیگنالها در حوزه زمان و بررسی خواص آن، بررسی توابع منفرد و خواص آن
۲. نوشتن یک سیگنال دلخواه به فرم ترکیب خطی توابع منفرد، بررسی خواص رابطه کانولوشن گسسته و پیوسته
۳. بررسی خواص سیستمهای آنالوگ و گسسته در حوزه زمان
۴. یافتن رابطه پاسخ سیستم خطی آنالوگ وگسسته تغییر ناپذیر با زمان به ورودی دلخواه و روشهای محاسبه رابطه کانولوشن در دو حوزه پیوسته و گسسته
۵. بررسی روابط حاکم بین خواص کانولوشن و توابع منفرد و خواص سیستم خطی تغییر ناپذیر با زمان، نگاه کلی بر سیستمهای خطی تغییر ناپذیر با زمان در حالت عام
۶. بررسی سری و انتگرال فوریه و خواص آن جهت محاسبه پاسخ ماندگار سیستم LTI پایدار، بررسی خواص سیستم آنالوگ LTI در حوزه فرکانس
۷. معرفی تبدیل هیلبرت و بررسی خواص آن و به کار گیری این تبدیل در بررسی علّیت سیستمهای آنالوگ از روی مشخصه فرکانسی سیستم
۸. بررسی فوریه سیگنال گسسته (DFT) و (DTFT) و خواص آن، محاسبه پاسخ ماندگار سیستم گسسته LTI پایدار، بررسی خواص سیستم گسسته LTI در حوزه فرکانس
۹. بررسی تبدیل لاپلاس و خواص آن، محاسبه پاسخ حالت صفر، پاسخ ورودی صفر، پاسخ پایدار و پاسخ گذرای سیستم LTI پایدار به کمک تبدیل لاپلاس، بررسی خواص سیستم آنالوگ LTI در حوزه لاپلاس
۱۰. بکارگیری بلوک-دیاگرام در یافتن تابع تبدیل سیستم LTI، بررسی پایداری سیستمهای LTI به کمک روش روث-هرویتس
۱۱. بررسی تبدیل Z و خواص آن، محاسبه پاسخ ماندگار و پاسخ گذرای سیستم گسسته LTI پایدار به کمک تبدیل Z، بررسی خواص سیستم آنالوگ LTI به کمک تبدیل Z
۱۲. بکارگیری بلوک-دیاگرام در یافتن تابع تبدیل سیستم LTI گسسته، بررسی پایداری سیستمهای LTI گسسته

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

۱۳. آشنایی با فضای حالت و سیستمهای چند ورودی-چند خروجی، حل معادلات حالت به کمک تبدیل لاپلاس و Z، محاسبه ماتریس انتقال حالت به روش لاپلاس و با کمک قضیه کایلی-هامیلتون

۱۴. یافتن پاسخ سیستم آنالوگ و گسسته به کمک معدلات حالت، روش نوشتن سیستماتیک معادلات حالت از روی تابع تبدیل سیستم تک ورودی-تک خروجی

۱۵. بررسی مساله نمونه برداری از سیگنال آنالوگ و بازسازی سیگنال از روی نمونه‌های آن در دو حوزه زمان و فرکانس، بررسی و یافتن و بررسی شرط نایکویست برای بازسازی کامل سیگنال با پهنای باند محدود، بررسی همپوشانی طیفی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Oppenheim, A. V., Willsky , A. S. & Nawab, S.H. (1996). **Signals and Systems (2nd Edition).** Prentice-Hall.
2. Haykin, S. & Van Veen, B. (2003). **Signals and Systems (2nd Edition).** Wiley.
3. Ziemer, R. E., Tranter, W. H. & Fannin, D. R. (1998). **Signals and Systems, Continuous and Discrete (4th Edition).** Prentice-Hall.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: سیستم‌های کنترل خطی				
عنوان درس به انگلیسی:	Linear Control Systems		نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	سیگنال‌ها و سیستم‌ها		پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:			تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳		تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸		مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با مفاهیم و تعاریف حوزه زمان و حوزه فرکانس برای تحلیل و طراحی مشخصات سیستم‌های کنترل خطی

پ) سرفصل‌ها:

۱. مدلسازی سیستم‌های فیزیکی (متغیرها و اجزا اساسی سیستم‌های فیزیکی و قوانین حاکم بر فرایندهای الکتریکی، مکانیکی و حرارتی، اهمیت استانداردسازی و سیستم‌های درجه ۲، مدلسازی چند سیستم پرکاربرد فیزیکی مانند موتور DC، تعلیق مغناطیسی و...)
۲. مدلسازی فضای حالت (مفهوم و تعریف حالت، پاسخ ورودی صفر و حالت صفر، مفهوم ماتریس انتقال حالت، تحقق تابع تبدیل)
۳. تعریف انواع مختلف پایداری
۴. تبدیل تشابهی
۵. مقایسه سیستم فیدبک با سیستم حلقه باز (خطای حالت دائم، حساسیت به خطای مدلسازی، قابلیت حذف اغتشاش، تنظیم پاسخ حالت گذرا)
۶. پاسخ زمانی (تعریف شاخص‌های عملکردی، ارتباط شاخص‌ها با پارامترهای سیستم، سیستم‌های غیر مینیمم فاز، تنظیم خطای حالت دائم)
۷. پایداری (شرایط کافی، شرایط لازم و کافی و معیار رات هورویتز)
۸. مکان هندسی ریشه‌ها (مفهوم مکان، قواعد ترسیم مکان، مکان برای فیدبک مثبت)
۹. پاسخ فرکانسی سیستم‌های خطی (مفهوم پاسخ فرکانسی، منحنی‌های پاسخ فرکانسی، منحنی‌های پاسخ فرکانسی، دیاگرام نایکوییست، دیاگرام بود، دیاگرام لگاریتم اندازه-فاز، پاسخ فرکانسی و پایداری، مفهوم نگاشت نقاط و کانتورها، اصل آرگومانها، محک پایداری نایکوییست، اصلاح کانتور نایکوییست، محک نایکوییست، ساده سازی و پایداری بودی ، قوام سیستم فیدبک، حد فاز و حد اندازه، اثر تاخیر انتقال)
۱۰. طراحی سیستم کنترل (تعریف تلاش‌های کنترل سه گانه، تعریف انواع کنترل کننده‌ها)
۱۱. طراحی در حوزه زمان (دیاگرام مکان هندسی ریشه‌ها، طراحی کنترل کننده PD، طراحی کنترل کننده lead، طراحی کنترل کننده PI، طراحی کنترل کننده lag، طراحی کنترل کننده lag-lead)
۱۲. طراحی در حوزه فرکانس (شاخص‌های عملکردی در حوزه فرکانس، مشخصات کنترل کننده‌های lead و lag، طراحی کنترل کننده lead، طراحی کنترل کننده lag، طراحی کنترل کننده lag-lead)

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Bishop, R. C. & Dorf, R. H. (2011). **Modern control systems.** Pearson.
2. Kuo, B. C., & Golnaraghi, M. F. (1995). **Automatic control systems. Vol. 8.** Englewood Cliffs, NJ: Prentice hall,.
3. Norman, N. S. (2020). **Control systems engineering.** John Wiley & Sons.
4. Franklin, G. F., et al. (2002). **Feedback control of dynamic systems. Vol. 4.** Upper Saddle River: Prentice hall.
5. Ogata, Katsuhiko, & Yanjuan Yang (2002). **Modern control engineering. Vol. 5.** India: Prentice hall.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: الکترونیک ۱			
عنوان درس به انگلیسی:	Electronics I	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	مدارهای الکتریکی ۱	**پایه** ☐	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:		**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۴۸**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

آشنایی اولیه با فیزیک نیمه هادی، دیود و ترانزیستور دوقطبی، تحلیل و طراحی مدارهای الکترونیکی شامل دیود و ترانزیستور (دو قطبی) به عنوان مدارهای پایه ای مباحث الکترونیک، آشنایی با مدارات تقویت ولتاژ یک و چند طبقه با استفاده از ترانزیستورهای دوقطبی

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه‌ای بر الکترونیک (۱ جلسه)
۲. فیزیک پایه‌ای نیمه‌هادی‌ها و دیود، انواع دیود (دیود زنر، پین، شاتکی، تونل-خازنی و .....) (۴ جلسه)
۳. مدل‌سازی دیود و مدارهای دیودی مدارهای برش، پرش، چند برابر کننده ولتاژ، یکسوساز، رگولاتور ولتاژ (۶ جلسه)
۴. فیزیک و مدل سازی ترانزیستورهای دو قطبی مشخصه الکتریکی ، مقادیر نامی، پارامترهای سوییچینگ (۴ جلسه)
۵. تقویت کننده‌های تک طبقه BJT پارامترهای دوقطبی طراحی تقویت کننده امیتر مشترک، کلکتور مشترک و بیس مشترک، بهبودی پارامترهای تقویت کننده (۶ جلسه)
۶. فیزیک و مدل سازی ترانزیستورهای FET مشخص ورودی و خروجی مدارمعادل ac (۴ جلسه)
۷. تقویت کننده‌های تک طبقه FET طراحی تقویت کننده سورس مشترک، درین مشترک و گیت مشترک (۴ جلسه)
۸. تقویت کننده‌های چند طبقه (۲ جلسه)

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Razavi, B. (2021). **Fundamentals of microelectronics (3rd Edition).** John Wiley & Sons.
2. Sedra, A. S., & Smith, K. C. (2020). **Microelectronic circuits: theory and applications (8th Edition).** Oxford University Press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: الکترونیک ۲			
عنوان درس به انگلیسی:	Electronics II	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	الکترونیک ۱	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با تحلیل مدارهای خطی ترانزیستوری نظیر تقویت کننده‌ها، تنظیم کننده‌های ولتاژ خطی و ....

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه و مروری بر الکترونیک ۱ (۲ جلسه)
۲. منابع و آینه‌های جریان (۴ جلسه)
۳. تقویت کننده‌های تفاضلی و چند طبقه (۶ جلسه)
۴. پاسخ فرکانس پایین تقویت کننده‌ها (۲ جلسه)
۵. فیدبک منفی در تقویت کننده، انواع فیدبک (۴ جلسه)
۶. طبقات خروجی و تقویت کننده‌های توان بررسی تقویت کننده کلاس A، B، AB، C و D (۴ جلسه)
۷. مدارها و کاربردهای خطی و غیر خطی تقویت کننده‌های عملیاتی (۴ جلسه)
۸. تنظیم کننده‌های ولتاژخطی DC، رگولاتورهای سری-موازی، خروجی قابل تنظیم، محدود و قطع کننده جریان (۴ جلسه)

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Sedra, A. & Smith, K.C. (2019). **Microelectronic Circuits (8th Edition).** Oxford University Press.
2. Razavi, B. (2021). **Fundamentals of microelectronics (3rd Edition).** New York: John Wiley.
3. P. Gray, P. Hurst, S. Lewis, and R. Meyer (2009). Analysis and Design of Analog Integrated Circuits **(5th Edition).** John Wiley & Sons.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: ماشین‌های الکتریکی ۱			
عنوان درس به انگلیسی:	Electrical Machines I		نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	مدارهای الکتریکی ۱، الکترومغناطیس		پایه ☐ نظری ■
دروس هم‌نیاز:			تخصصی الزامی ■ عملی ☐
تعداد واحد:	۳		تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	۴۸		مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐ / مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با مواد و مدارهای مغناطیسی، اصول تبدیل انرژی الکترومکانیکی، اصول عملکرد ماشین‌های الکتریکی و ماشین‌های dc

پ) سرفصل‌ها:

۱. **آشنایی با منابع انرژی ماشینها و نکات ایمنی:** منابع انرژی، روشهای مرسوم تبدیل انرژی الکتریکی، انواع ماشینها، اجزای اصلی یک ماشین، علت پیدایش گشتاور در ماشین، ایمنی آزمایشگاهی
۲. **مروری بر الکترومغناطیس**: میدان و فوران مغناطیسی، تئوری مغناطیس شدن، مدارهای مغناطیسی، پراکندگی و بررسی فوران، منحنی مغناطیس شوندگی و حلقه هیسترزیس، حل مسائل مدار مغناطیسی، القای ولتاژ، خود القا، القای مشترک، جریان گردابی، تلفات هسته، تحریک با آهنربا، مدل مداری یک کلاف پیچیده دور هسته آهنی، نیروهای الکترومغناطیسی، گشتاور الکترومغناطیسی
۳. **مبانی تبدیل انرژی الکتریکی:** موازنه انرژی، انرژی و نیرو در سیستم الکتر مکانیکی تک تحریکی، انرژی و گشتاور در سیستم میدان مغناطیسی چندتحریکی، موتور مقاومت مغناطیسی (رلوکتانسی)
۴. **ساختار و مبانی ماشین جریان مستقیم:** مفاهیم مشترک بین ماشینهای چرخان، ولتاژ تولیدی یکسو شده، سیم پیچی آرمیچر، کاربردهای سیم بندی موجی و مجاور، گشتاور، واکنش آرمیچر، جرقه بین جاروبکها و سیم پیچ جبرانگر، خاموش سازی "وارون شدن جریان" و قطبهای کمکی
۵. **مولدهای جریان مستقیم:** روشهای تحریک، روابط پایه و مدار معادل، منحنی اشباع، مشخصه مولدها، مولدهای تحریک-مجزا/ خود تحریک/موازی/ سری/مرکب، مقایسه مشخصه‌های خارجی، پیش بینی ترسیمی مشخصه خارجی مولد dc، نمودار پخش توان
۶. **موتورهای جریان مستقیم:** رابطه توان با گشتاور، ضد محرکه، روابط ولتاژ و سرعت، مشخصههای حالت مانا، موتورهای شانت/ سری/فراگیر/مرکب/آهنربایی، مقایسه مشخصهای موتورهای دیسی و نمودار پخش توان، مقدار نامی، روشهای کنترل سرعت با مقاومت آرمیچر/با فوران/با ولتاژ آرمیچر، بهره‌برداری از چهار بخش مشخصه گشتاور-سرعت، راه اندازی موتور، روشهای ایست سریع موتور
۷. **سرو و موتورها:** آشنایی با ساختار، نحوه عملکرد و کابردها

دانشگاه صنعتی امیرکبیر شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Sen, P. C. (2021). **Principles of electric machines and power electronics.** John Wiley & Sons.
2. Kothari, D. P. (2018). **Electric machines.** Mc Graw Hill.
3. Chapman, S. J. (2011). **Electric Machinery Fundamentals.** McGraw-Hill Education.

۴. تئوری، کارایی و کابردهای ماشینهای الکتریکی با مثالهایی از MATLAB، تألیف مجتبی میرسلیم، ۱۳۹۵

۵. تئوری، کارایی و کاربردهای ماشینهای الکتریکی تألیف بیم بهارا، ترجمه و تدوین مجتبی میرسلیم، انتشارات ابرار، ۱۳۹۱

۶. ماشینهای الکتریکی (جلد ۱ و ۴)، تألیف مهرداد عابدی، انتشارات نهر دانش، ۱۳۸۴

۷. ماشینهای الکتریکی و ترانسفورمر، تألیف مجتبی میرسلیم، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۷۹

۸. ماشینهای الکتریکی، تألیف مجتبی میرسلیم/رضا پژمانفر، مدرسان شریف، ۱۳۹۳

۹. ماشینهای الکتریکی، تألیف اسلمون، ترجمه حمید لسانی، نشر دانش امروز، ۱۳۷۱

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: اصول سیستم‌های مخابراتی			
عنوان درس به انگلیسی:	Fundamentals of Communication Systems	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	سیگنال‌ها و سیستم‌ها، آمار و احتمال مهندسی	**پایه** ☐	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:		**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ☐
تعداد واحد:	۳	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با ساختار عمومی سیستمهای مخابراتی، تبیین و تحلیل عملکرد مدولاسیونهای دامنه و زاویه در فقدان و حضور اغتشاش

پ) سرفصل‌ها:

۱. **مقدمه:** شمای کلی و اجمالی یک سیستم مخابراتی و اجزاء و پارامترهای مؤثر در انتقال سیگنال الکتریکی
۲. **توصیف مرتبه دوم سیگنالهای قطعی:** همبستگی، تعامد، طیف توان/ انرژی
۳. **انتقال سیگنال در باند پایه:** اعوجاجهای خطی و غیر خطی و رویکردهای جبرانسازی
۴. **مدولاسیونهای موج پیوسته:** مدولاسیون‌های دامنه (AM، DSB، SSB و DSB)، مدولاسیون‌های زاویه (PM و FM)، روش‌های مالتی پلکس کردن (TDM و FDM)
۵. **مقدمه‌ای بر فرایندهای تصادفی:** فضای توابع نمونه، توابع چگالی احتمال مراتب مختلف، توابع چگالی احتمال متغیرهای برداری، توابع میانگین و همبستگی، خواص ایستانی و ارگادیستیی، چگالی طیف توان، ویژگیهای اغتشاش حرارتی
۶. تحلیل اثر اغتشاش در مدولاسیونهای موج پیوسته
۷. معرفی روشهای مدولاسیون دیجیتال (ASK، PSK و FSK)
۸. معرفی مدولاسیون‌های پالس (نمونه برداری، چند سطحی کردن PM، PCM، مدولاسیون دلتا)

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Bruce. Corlson, A., Crilly, P. B., & Rutledge, J. C. (2010). **Communication Systems: An Introduction to Signals and Noise in Electrical Communication (5th Edition).** McGraw–Hill.
2. Proakis, J. G., & Salehi, M. (2002). **Communication Systems Engineering (2nd Edition).** Prentice–Hall.
3. Couch, L.W. (2012). **Digital and Analog Communication Systems (8th Edition).** Pearson.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: سیستم‌های انرژی الکتریکی			
عنوان درس به انگلیسی:	Electrical Energy Systems	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	مدارهای الکتریکی ۲	**پایه** ☐	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:		**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۴۸**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با چگونگی تولید، انتقال و توزیع انرژی الکتریکی و مسائل آن، مفاهیم بنیادی اولیه و مطالعات پایه ای

پ) سرفصل‌ها:

۱. انرژی و انواع آن، انرژی الکتریکی و ویژگی‌های آن
۲. بررسی و شناخت اجزای سیستم قدرت
۳. بررسی نیروگاه حرارتی (بخاری، گازی، سیکل ترکیبی، اتمی، دیزل ژنراتور ز یست توده، زمین گرما یی، پیل سوختی و ...)، شناخت و بررسی نیروگاههای خورشیدی (حرارتی و فتوولتایی)، شناخت و بررسی نیروگاه بادی و آبی
۴. مدیریت تولید و روشهای ذخیره سازی انرژی
۵. منحنی بار و مدیریت تقاضا از نظر تامین انرژی الکتریکی
۶. تحلیل مدارهای جریان متناوب، کاربرد سلف و خازن در برق جریان متناوب (کنترل جریان، محدود کننده جریان خطا، تصحیح ضریب قدرت)
۷. شبیه سازی سیستمهای قدرت با SIMULINK
۸. مدل‌سازی ژنراتور سنکرون و شناخت AVR و AGC، مدل سازی ترانسفورمر و کنترل ولتاژ توسط آن
۹. مدل‌سازی بار و پریونیت کردن، محاسبه پارامترهای خط انتقال، مدل سازی و بررسی رفتار خط انتقال مدل (کوتاه، متوسط و بلند)
۱۰. مدل‌سازی سیستم قدرت و تشریح مسئله پخش بار
۱۱. مروری بر روشهای حل عددی، بررسی مسئله پخش بار با روش گوس سایدل، بررسی مسئله پخش بار با روش نیوتن رافسون
۱۲. شبیه سازی سیستمهای قدرت با DIGSILENT
۱۳. ۲۲. آشنایی با سیستمهای توزیع انرژی الکتریکی و مسائل آن (زمین کردن حفاظتی و الکتریکی تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی، SPD و RCD)
۱۴. تعیین سطح مقطع هادی‌ها در سیستم توزیع با در نظر گرفتن افت ولتاژ و کاهش تلفات انرژی

دانشگاه صنعتی امیر کبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Hadi Saadat. (2010). **Power System Analysis.** PSA Publishing.
2. Grainger, J.J., & Stevenson, W.D. (1994). **Elements of Power System Analysis.** McGraw Hill.
3. Elgerd, O.L. (1983). **Electric Energy Systems Theory: an Introduction.** McGraw Hill.
4. Bergen, A.R. (1999). **Power System Analysis.** Prentice-Hall.
5. Gonen, T. (2013). **Modern Power System Analysis.**John Wiley and Sons.
6. Duncan Glover, J., Overbye, T. J., & Sarma, M. S. (2017). **Power System Analysis and Design.** PWS-KENT.
7. Gonen, T. (2007). **Electric Power Distribution System Engineering.** McGraw Hill.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: مدارهای منطقی			
عنوان درس به انگلیسی:	Logic Circuits		**نوع درس و واحد**
دروس پیش‌نیاز:			**پایه** ☐ **نظری** ■
دروس هم‌نیاز:	الکترونیک۱		**تخصصی الزامی** ■ **عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**		**تخصصی اختیاری** ☐ **نظری-عملی** ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	**۴۸**		**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐ **مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با روش‌های تحلیل و طراحی مدارهای دیجیتال

پ) سرفصل‌ها:

۱. سیستم اعداد، جبربول و جداول کارنو
۲. گیت‌ها، ساختارهای مدارهای منطقی
۳. پیاده‌سازی سطح ترانزیستو گیت‌ها (فنآوری CMOS)
۴. آرایه‌های برنامه پذیر (PLD (PAL و PLA)، CPLD و FPGA)
۵. زبان توصیف سخت افزاری (HDL)
۶. مدارهای ترکیبی: مبدل کد، جمع کننده، ضرب کننده، کد بردار، کد گذار، مالتی پلکسر
۷. مدارهای ترتیبی: معادلات حالت، تحلیل مدارهای تربیتی، فلیپ فلاپها، شیفت رجیسترها، ثبات‌ها، شمارنده‌ها، طراحی مدارهای ترتیبی بر اساس ماشین حالت
۸. حافظه‌ها (ROM و RAM)
۹. مقدمه‌ای بر طراحی در سطح انتقال ثبات (RTL)

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Patterson, D. A., & Hennessy, J. L. (2017). **Computer Organization and Design**. ARM Edition.
2. Hennessy, J.L., & Patterson, D. A. (2019). **A Quantitative Approach (6th edition).**
3. Mano, M. M. (2005), **Computer System Architecture (2nd Custom edition).** Pearson Custom Publishing.
4. Roth, C. H., (2010). **Fundamentals of Logic Design (6th edition)**. Cengage Learning Press.
5. Wakerly, J. F., (2005). **Digital Design: principles and practices (4th edition)**.
6. Nelson, V. P., et al., (1995). **Digital logic Circuit Analysis and Design**. Prentice Hall.

۷. م. تابنده و س.م. مکی (۱۳۹۰). **مدارهای منطقی و سخت‌افزارهای کامپیوتر**. مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: معماری کامپیوتر و میکروکنترلر			
عنوان درس به انگلیسی:	Computer Architecture and Microcontrollers	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	مدارهای منطقی	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با اصول طراحی سخت افزار و نرم افزار یک کامپیوتر پایه و مطالعه کاربردی یک نمونه ریزپردازنده

پ) سرفصل‌ها:

معماری:

۱. بررسی کارآیی پردازنده‌ها
۲. معماری مجموعه دستورات واحد پردازش مرکزی (CPU)
۳. طراحی واحد کنترل، ALU، ثبات‌ها و انواع معماری استک، انباشت کننده (Accumulator)، رجیسترها
۴. حافظه، سلسله مراتب حافظه، حافظه اصلی، Cache

ریزپردازنده:

۵. مقدمه و تعاریف ریزپردازنده‌ها
۶. برنامه نویسی اسمبلی
۷. سیستم حافظه ریزپردازنده
۸. نحوه عملکرد وقفه و اولویت وقفه در ریزپردازنده‌ها
۹. نحوه کارکرد تراشه‌های ورودی/خروجی قابل برنامه‌نویسی
۱۰. درگاه‌های موازی
۱۱. درگاه‌های سریال و آشنایی با پروتوکل‌های ارتباطی UART و RS232
۱۲. شمارنده و زمان‌سنج
۱۳. مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال
۱۴. طراحی سیستم‌های ریزپردازنده‌ای با استفاده از تجهیزاتی مانند صفحه کلید، صفحه نمایش

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Patterson, D. A., & Hennessy, J. L. (2017). **Computer Organization and Design**, ARM edition.
2. Hennessy, J.L., & Patterson, D. A. (2019). **A Quantitative Approach (6th edition).**
3. Mano, M. M., (2005). **Computer System Architecture (2nd Custom edition).** Pearson Custom Publishing.
4. Roth, C. H., (2010**). Fundamentals of Logic Design (6th edition)**. Cengage Learning Press.
5. Wakerly, J. F., (2005). **Digital Design: principles and practices (4th edition).**

۶. م. تابنده و س.م. مکی (۱۳۹۰). **مدارهای منطقی و سخت‌افزارهای کامپیوتر**. مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: هوش مصنوعی و تحول دیجیتال			
عنوان درس به انگلیسی:	Artificial Intelligence and Digital Transformation	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	برنامه‌سازی کامپیوتر، آمار و احتمال مهندسی	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با مفاهیم اصلی تحول دیجیتال، فناوری‌های تشکیل‌دهنده‌ی آن و نقش آن در افزایش بهره‌وری در بخش‌های مختلف مهندسی است. به طور ویژه فناوری هوش مصنوعی و نقش آن در تحول دیجیتال مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این درس با ارائه‌ی مفاهیم نظری، مطالعات موردی و فعالیت‌های عملی دانشجویان به درک مناسبی از کاربست هوش مصنوعی در رشته‌های مهندسی دست خواهند یافت.

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه و تاریخچه، مفاهیم پایه، کسب و کارهای مبتنی بر هوش مصنوعی و تحول دیجیتال، مثال‌های کاربردی از بکارگیری هوش مصنوعی در شاخه‌های مختلف مهندسی برق نظیر پردازش تصویر، پردازش صوت، پردازش ویدئو، NLP، پردازش داده ژنتیک، شبکه برق هوشمند، شبکه اتوماسیون هوشمند، شبکه مخابراتی هوشمند و ...
۲. حل مساله در هوش مصنوعی (الگوریتم‌های جستجو، بهینه سازی، مساله ارضای محدودیت)
۳. مفاهیم پایه یادگیری ماشین (انواع یادگیری، درخت تصمیم، رگرسیون، تابع هدف، تابع هزینه، ضرر و نزول در راستای گرادیان)، دسته بندی و خوشه بندی
۴. الگوریتم‌های متداول یادگیری ماشین
۵. مبانی و کاربردهای یادگیری تقویتی
۶. پیش پردازش و آماده‌سازی مجموعه داده
۷. آشنایی با شبکه پرسپترون و شبکه‌های چند لایه MLP
۸. آشنایی با مفهوم NLP، Generative AI، ChatGPT، DeepSeek
۹. رمزارزها و بلاکچین
۱۰. زیر ساخت‌های سخت افزاری: GPU و Cloud computing، داده‌های بزرگ
۱۱. کاربردهای هوش مصنوعی (دوقلوهای دیجیتال، اپلیکیشن‌های (بازی) موبایل، موتورهای جستجو ، مدل‌های هوش مصنوعی مرتبط با بینایی نظیر Yolo و ...)

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. S. Russell and P. Norvig, (2022). **Artificial Intelligence: A Modern Approach**. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
2. R.S. Sutton and A.G. Barto (2014). **Reinforcement Learning**. MIT Press.
3. T. M. Siebel, (2019). **Digital Transformation: Survive and Thrive in an Era of Mass Extinction**. Rodin Books.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه مدارهای الکتریکی و اندازه‌گیری			
عنوان درس به انگلیسی:	Measurement and Electrical Circuits Lab	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	مدارهای الکتریکی ۱	**پایه** ☐	**نظری** ☐
دروس هم‌نیاز:		**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ■
تعداد واحد:	**۱**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۳۲**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

بررسی و مشاهده مفاهیم مطرح شده در دروس مدارهای الکتریکی ۱ و ۲ و آشنایی با دستگاه‌های اندازه‌گیری

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با اسیلوسکوپ، فانکشن ژنراتور، مالتی متر، منبع تغذیه، RLC متر
۲. بررسی قانون اهم، تقسیم ولتاژ، تقسیم جریان و اصل جمع آثار و مقاومت‌های غیرخطی
۳. بررسی مدار معادل تونن و نرتن و قضیه انتقال توان ماکزیمم
۴. بررسی رفتار گذرای مدارات مرتبه اول و دوم و تعیین فرکانس تشدید
۵. ساخت انتگرال گیر با مدارهای مرتبه اول و دوم، پاسخ فرکانسی مدارهای RL و RC و RLC فیلترهای بالا گذر و پایین گذر
۶. سلف‌های دارای تزویج و ترانسفورمر
۷. اندازه‌گیری ظرفیت خازن – ضریب خودالقایی- ضریب القاء متقابل
۸. اندازه‌گیری توان در مدارهای الکتریکی، اندازه گیری انرژی الکتریکی
۹. اندازه‌گیری‌های مغناطیسی (منحنی هیسترزیس- ضریب نفوذ مغناطیس)
۱۰. تصحیح ضریب توان در مدارات الکتریکی
۱۱. تحقیق قضایای مدار و آشنایی با تقویت کننده عملیاتی
۱۲. استخراج ماتریس‌های امپدانس و ادمیتانس

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه ماشین‌های الکتریکی۱			
عنوان درس به انگلیسی:	Electrical Machines I Lab	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	ماشین‌های الکتریکی۱	**پایه** ☐	**نظری** ☐
دروس هم‌نیاز:		**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ■
تعداد واحد:	**۱**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۳۲**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

تمرین عملی، تقویت و توسعه آموخته‌های درس ماشین‌های الکتریکی ۱

پ) سرفصل‌ها:

۱. مولد DC تحریک جداگانه
۲. مولد DC تحریک شنت
۳. مولد DC تحریک سری
۴. مولد DC تحریک ترکیبی (همه مشخصه‌ها)
۵. موتور DC تحریک شنت
۶. موتور DC تحریک سری
۷. موتور DC تحریک ترکیبی
۸. اندازه‌گیری تلفات ماشینها به دو روش مستقیم و غیرمستقیم

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه الکترونیک ۱			
عنوان درس به انگلیسی:	Electronics I Lab	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	الکترونیک ۱، آزمایشگاه مدارهای الکتریکی و اندازه‌گیری	**پایه** ☐	**نظری** ☐
دروس هم‌نیاز:		**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ■
تعداد واحد:	۱	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

کاربرد دانش الکترونیک در طراحی و آزمایش مدارها و سیستم‌های الکترونیکی پایـه

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با دیود نیمه‌هادی
۲. کاربردهای دیود مدارهای محدود کننده یکسو سازها
۳. دیود زنر و کاربردهای آن، مشخصه ولتاژ جریان، رگولاتور ولتاژ
۴. مشخصه ترانزیستور BJT و تعیین پارامترهای آن
۵. طراحی تقویت کننده امیتر مشترک
۶. طراحی تقویت کننده کلکتور مشترک و بیس مشترک
۷. تقویت کننده صوتی با کوپلینک ترانسفورماتور
۸. آشنایی با ترانزیستورهای اثر میدانی (JFET و MOSFET)
۹. تقویت کننده با ترانزیستورهای اثر میدانی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی			
عنوان درس به انگلیسی:	Linear Control Systems Lab	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	سیستم‌های کنترل خطی	پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ■	عملی ■
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

تجربه عملی و توسعه آموخته‌های درس کنترل خطی

پ) سرفصل‌ها:

بخش اول:

۱. مدلسازی و کنترل موقعیت سیستم سرو موتور با استفاده از متلب

بخش دوم: پیاده‌سازی آنالوگ کنترل کننده‌ها روی سرو موتور با ساختار ماژولار

۱. شناسایی موتور DC توسط کنترل حلقه باز سرعت
۲. کنترل موقعیت موتور با کنترل کننده تناسبی
۳. کنترل موقعیت موتور با کنترل کننده‌های PD و PI
۴. کنترل سرعت حلقه بسته موتور

بخش سوم: توپ و میله

۱. کنترل موقعیت موتور
۲. سیستم گوی و میله (Beam & Ball)

بخش چهارم: روبات با مفصل نرم

۱. مدلسازی سیستم روبات با مفصل نرم
۲. طراحی کنترل کننده lead برای کنترل رفتار مفصل نرم
۳. طراحی کنترل کننده‌های Lag و Lag-Laed برای کنترل رفتار مفصل نرم
۴. طراحی کنترل کننده با روش فیدبک حالت (Feedback State)

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه مدارهای منطقی			
عنوان درس به انگلیسی:	Logic Circuits Lab	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:		**پایه** ☐	**نظری** ☐
دروس هم‌نیاز:	مدارهای منطقی	**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ■
تعداد واحد:	**۱**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۳۲**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آزمایشگاه مدارهای منطقی به منظور تجربه عملی و توسعه آموخته‌های درس مدارهای منطقی

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با مفهوم مشخصه‌ی انتقالی و fan-out در تراشه‌های TTL
۲. آشنایی با مدارهای ترتیبی
۳. زمان سنج
۴. ثباتهای انتقال
۵. شمارنده‌ها
۶. طراحی و پیاده‌سازی ماشین حالت متناهی
۷. پیاده‌سازی زمان‌سنج برای لباسشویی
۸. پیاده‌سازی تلفن از راه دور
۹. آشنایی با اجزای یک رایانه ساده
۱۰. آشنایی با واحد محاسبه و منطق، ثباتها و گذرگاه
۱۱. پیاده‌سازی پشته سخت افزاری
۱۲. طراحی یک رایانه دودویی ساده

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه معماری کامپیوتر و میکروکنترلر			
عنوان درس به انگلیسی:	Computer Architecture and Microcontrollers Lab	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	آزمایشگاه مدارهای منطقی	**پایه** ☐	**نظری** ☐
دروس هم‌نیاز:	معماری کامپیوتر و میکروکنترلر	**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ■
تعداد واحد:	**۱**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۳۲**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی و کار عملی با میکروکنترلرهایARM ، کدنویسی و راه اندازی انواع واحدهای جانبی آن

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با میکروکنترلر ARM و انواع واحدهای جانبی آن
۲. آشنایی و آموزش کدنویسی میکروکنترلر در محیط نرم افزار Keil ، دیباگ کردن کد، پروگرام کردن میکروکنترلر و تست در محیط پروتئوس
۳. آشنایی و آموزش کار با نرم افزار MX Cube و تنظیمات کلاک میکروکنترلر
۴. آشنایی و آموزش کار با واحد GPIO و راه اندازی 7-Segment و LCD کاراکتری و گرافیکی و صفحه کلید ماتریسی
۵. آشنایی و آموزش کار با واحد تایمر و PWM و راه اندازی موتور DC
۶. آشنایی و آموزش کار با واحد ADC و قرائت سیگنال آنالوگ
۷. آشنایی و آموزش کار با واحد ارتباط سریال USART و SPI
۸. آشنایی و آموزش کار با انواع وقفه
۹. آشنایی و آموزش کار با واحد DAC و نمایش سیگنال آنالوگ

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: پروژه کارشناسی			
عنوان درس به انگلیسی:	Bachelor Project	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	گذراندن حداقل ۹۵ واحد	**پایه** ☐	**نظری** ☐
دروس هم‌نیاز:		**تخصصی الزامی** ☐	**عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ■
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ■	
تعداد ساعت:		**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

کسب توانایی تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم‌ها و شرکت در پروژه‌های صنعتی، تحقیقاتی و بررسی‌های فنی در زمینه تخصّص

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

پ) سرفصل‌ها:

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: الکترونیک ۳			
عنوان درس به انگلیسی:	Electronics III	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	الکترونیک ۲	**پایه** ☐	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:	سیستم‌های کنترل خطی	**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۴۸**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با مدل ترانزیستورهای CMOS و BJT برای تحلیل پاسخ فرکانسی مدار، پاسخ فرکانسی مدار، بررسی پایداری فرکانسی مدارهای الکترونیکی با فیدبک، و روشهای جبرانسازی فرکانسی مدارهای با فیدبک

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه‌ای بر طراحی مدارهای مجتمع آنالوگ
۲. فیزیک پایه‌ای و مدل‌سازی ترانزیستور MOS
۳. آینه‌های جریان و تقویت کننده‌های یک طبقه CMOS (۳ جلسه)
۴. تقویت کننده‌های تفاضلی و آینه‌های جریان فعال
۵. پاسخ فرکانسی تقویت کننده‌ها
۶. مدل‌سازی و تحلیل نویز
۷. طراحی پایه‌ای تقویت کننده‌های عملیاتی و جبران‌سازی فرکانسی
۸. تقویت کننده‌های عملیاتی CMOS
۹. مقدمه‌ای بر مدارهای سوئیچ شونده خازنی و مبدل‌های داده
۱۰. مدارهای آنالوگ غیرخطی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Razavi, B. (2017). **Design of Analog CMOS Integrated Circuit (2nd Edition).** McGraw-Hill.
2. Gray, P.R., Hurst, P.J., Lewis, S.H. & Meyer, R. (2024). **Analysis and design of Analog Integrated Circuits (6th Edition).** John Wiley & Sons.
3. Laker, K.R. (1994). **Design of Analog Integrated circuit & systems.** Willy M.C. Sansen, McGraw-Hill.
4. Sedra, A.S., Smith, K. C., Carusone, T. C. & Gaudet, V. (2020). **Microelectronic Circuits (8th Edition).** Oxford University Press.
5. Carusone, T. C., Johns, D. A., & Martin, Ken. (2012). **Analog Integrated Circuit Design (2nd Edition).** John Wiley & Sons.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: طراحی سیستم VLSI			
عنوان درس به انگلیسی:	VLSI System Design	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	الکترونیک ۲، مدارهای منطقی	**پایه** ☐	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:		**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۴۸**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

ارائه روش‌های طراحی، تحلیل و ساخت سیستم‌های VLSI با تمرکز بر طراحی سطح ترانزیستوری

پ) سرفصل‌ها:

۱. **مروری بر مدارهای VLSI:** محک‌های مدارهای VLSI، سطوح تجرید، مراحل ساخت تراشه و پروسه فوتولیتوگرافی
۲. **فرآیند جانمایی:** قوانین طراحی، عیوب و مشکلات ساخت تراشه
۳. **ویژگیهای ترانزیستور MOS:** ویژگی جریان-ولتاژ ترانزیستورهای nMOS وpMOS، پاسخ DC، اثر بدنه، اثر مدولاسیون طول کانال، نشت جریان و جریان زیر آستانه، المان‌های پارازیت ترازیستور MOS
۴. **اتصالات در تراشه:** خازن و مقاومت سیم، سیم‌بندی و via، نویز همشنوایی، طراحی گیت‌های منطقی و مدارهای ترکیبی در خانواده‌های مختلف، منطق Pseudo-nMOS، منطق دینامیک و دومینو، منطق سوئیچ، منطق DCVS، محاسبات توان مصرفی، توان مصرفی ایستا و پویا
۵. **محاسبه تاخیر:** تاخیر مسیر و مدل المور، تلاش منطقی (logical effort)، عناصر ترتیبی، Latch ایستا و پویا، ساختار شبکه clock
۶. **عناصر ریاضی و منطقی:** جمع کننده‌ها، ضرب‌کننده‌ها، شیفت‌دهنده‌ها، واحد محاسبه و منطق
۷. **آزمون‌پذیری مدارهای VLSI**

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Barbuddhe, V., Zanjat, S. N., & Karmore, B. S. (2020). V**LSI Design: Basic of VLSI Design**. LAP LAMBERT Academic Publishing.
2. Wolf , W. (2009). **Modern VLSI Design (4th Edition).** IP-Based Design.
3. Rabaey, J. M., Chandrakasan, A., & Nikolić, B. **Digital Integrated Circuits.** A Design Perspective.
4. Weste, N. H. E. & Harris, D. (2005). **CMOS VLSI Design, A Circuits and Systems Perspective (3rd Edition).** Addison-Wesley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: فیزیک الکترونیک			
عنوان درس به انگلیسی:	Solid State Electronics		**نوع درس و واحد**
دروس پیش‌نیاز:	فیزیک۲		**پایه** ☐ **نظری** ■
دروس هم‌نیاز:	الکترونیک ۱		**تخصصی الزامی** ■ **عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**		**تخصصی اختیاری** ☐ **نظری-عملی** ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	**۴۸**		**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐ **مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با اصول مقدماتی فیزیک حالت جامد کاربردی و ادوات الکترونیک

پ) سرفصل‌ها:

۱. مکانیک کوانتومی و حالت جامد: مرور مقدمات، ماتریس انتقال در یک بعد، شبکه دو بعدی، بلورهای مکعبی و الماس، ساختار باند انرژی
۲. تعادل ترابرد: حفره‌ها و الکترون‌ها، توزیع فرمی- دیراک، ترابرد، نفوذ، و انتقال، اثرات ترموالکتریک، وابستگی به دما و اشباع سرعت، اثر هال
۳. نیمه هادی‌های خالص و ناخالص: نیمه هادی‌های ساده و مرکب، نقص‌های نقطه‌ای، خطی و صفحه‌ای، ناخالصی‌های دهنده و گیرنده، حامل‌های اقلیت و اکثریت، تولید و بازترکیب، تزریق حامل، معادلات وابسته و مستقل از زمان، طول نفوذ
۴. پیوند p-n ایده آل: فنآوری ساخت، پیوند پله ای و تدریجی، پیوند p-n در تعادل، پیوند p-n در بایاس، شکست، پاسخ گذرا و نوسانی، خازن اتصال، رفتار غیر ایده‌آل، دیود فلز- نیمه هادی
۵. ترانزیستور دو قطبی پیوندی: ساختار و کارکرد ترانزیستور دو قطبی پیوندی، مدلهای کارکرد BJT، مدار معادل، پاسخ فرکانسی، اثرات غیر ایده‌آل
۶. ترانزیستور اثر میدانی: خانواده‌های FET، مشخصه جریان- ولتاژ، خازن فلز- اکسید- نیمه هادی، MOSFET
۷. ادوات قدرت: دیود چهار لایه، یکسوساز نیمه هادی کنترل شونده (SCR)، تریاک (Triac)، ترانزیستور دو قطبی با گیت ایزوله (IGBT)

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Streetman, B. G., Banerjee, S. K. (2016). **Solid State Electronic Devices (7th Edition).** Pearson Education Limited.
2. Pierret, R. F. (2002). **Advanced Semiconductor Fundamentals (2nd Edition).** Prentice Hall.
3. Neamen, D. A. (2012). **Semiconductor Physics and Devices: Basic Principles (4th Edition).** McGraw-Hill.
4. Kittel, C. (2005). **Introduction to Solid State Physics (8th Edition).** Wiley.
5. McKelvey, J. P. (1966). **Solid State and Semiconductor Physics (1st Edition).** Harper & Row.
6. Sze, S. M., Ng, K. K. (2006). **Physics of Semiconductor Devices (3rd Edition).** Wiley-Interscience.
7. Razeghi, M. (2019). **Fundamentals of Solid State Engineering (4th Edition).** Springer International Publishing.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه الکترونیک ۲			
عنوان درس به انگلیسی:	Electronics II Lab		**نوع درس و واحد**
دروس پیش‌نیاز:	الکترونیک ۲، آزمایشگاه الکترونیک ۱		**پایه** ☐ **نظری** ☐
دروس هم‌نیاز:			**تخصصی الزامی** ■ **عملی** ■
تعداد واحد:	**۱**		**تخصصی اختیاری** ☐ **نظری-عملی** ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	**۳۲**		**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با مفاهیم تئوری و طراحی مدارهای الکترونیکی بر اساس مشخصه‌های عملکردی آنها

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با ترانزیستورهای اثر میدانی، طراحی تقویت کننده چند طبقه
۲. تقویت کننده با فیدبک منفی، بررسی اثر فیدبک بر پارامترهای مدار (امپدانس ورودی، امپدانس خروجی، بهره ولتاژ، پهنای باند، ناپایداری و ....)
۳. تقویت کننده توان، طراحی تقویت کننده پوش پول با درایور و پیش تقویت کننده، اندازه‌گیری راندمان و فرکانس قطع، برقرای فیدبک منفی و بررسی بهبودی‌ها
۴. تقویت‌کننده دیفرانسیلی با منبع جریان، تغییر دهنده سطح DC، اندازه‌گیری آفست، بررسی اثر فیدبک منفی بر آفست
۵. تنظیم کننده‌های ولتاژ DC، طراحی و آزمایش پارامتری آن (Si , Sv ,St)
۶. پارامترهای تقویت کننده عملیاتی و اندازه گیری آنها، کاربردهای خطی و غیر خطی تقویت کننده عملیاتی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: مبانی الکترونیک قدرت			
عنوان درس به انگلیسی:	Fundamentals of Power Electronics		**نوع درس و واحد**
دروس پیش‌نیاز:	الکترونیک ۱		**پایه** ☐ **نظری** ■
دروس هم‌نیاز:			**تخصصی الزامی** ■ **عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**		**تخصصی اختیاری** ☐ **نظری-عملی** ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	**۴۸**		**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐ **مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با کلیدهای نیمه‌هادی قدرت و روش‌های کلیدزنی برای کنترل انرژی الکتریکی

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه‌ای بر مفاهیم اولیه مبانی الکترونیک قدرت
۲. کلیدهای نیمه هادی قدرت
۳. یکسوکننده‌ها: کنترل شده و کنترل نشده، بار مقاومتی، بار سلفی، بار همراه با منبع dc، در نظرگرفتن اندوکتانس منبع (همپوشانی)، یکسوکننده پل سه‌فاز، عملکرد اینورتری
۴. کنترل‌کننده‌های ولتاژ ac
۵. مبدل‌های dc-dc: مبدل کاهنده (Buck)، مبدل افزاینده (Boost)، مبدل کاهنده-افزاینده (Buck-Boost)، هدایت جریان ناپیوسته در مبدل کاهنده
۶. منابع تغذیه سوییچینگ: مبدل ایزوله فلای بک، مبدل فوروارد، اشاره به مبدل‌های پل و پوش-پولی
۷. اینورترها: ساختار اصلی اینورترهای نوع ولتاژ-اینورتر نیم‌پل، اینورتر پل تکفاز، اینورتر پل سه‌فاز، روش‌های PWM برای کنترل دامنه ولتاژ و هارمونیک‌ها

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Rashid, M. H. (2004). **Power Electronics: Circuits, Devices, and Applications**. Prentice-Hall.
2. Mohan, N., Undeland, T.M., & Robbins, W.P. (2003). **Power Electronics**. Wiley.
3. Erickson, R. W., Maksimovic, D. (2001). **Fundamentals of Power Electronics.** Springer.
4. Batarseh, I. (2004). **Power Electronic Circuits.** John Wiley.
5. Hart, D. W. (1996). **Introduction to Power Electronics.** Prentice Hall.
6. Thorborg, K. (1998). Power electronics. Prentice Hall.
7. Trzynadlowski, A. M., & Legowski, S. (1998). **Introduction to Modern Power Electronics.** John. Wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: پردازش‌های سیگنال‌های دیجیتال			
عنوان درس به انگلیسی:	Digital Signal Processing	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	سیگنال‌ها و سیستم‌ها	**پایه** ☐	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:		**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۴۸**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با اصول پردازش سیگنالهای دیجیتال و طراحی فیلترهای گسسته زمان

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه: مرور سیگنالها، سیستمهای تبدیل فوریه گسسته-زمان، تبدیل Z و خواص آنها
۲. نظریه نمونه برداری: قضیه نمونه برداری نایکوئیست، تغییر نرخ نمونه برداری (Downsampling و Upsampling)، پردازش سیگنال چند نرخی و نمایش چند فازه فیلترها و مفهوم بانک فیلتر، تبدیل D/A
۳. تبدیل فوریه گسسته (DFT): تعریف، خواص، کاربرد
۴. تحلیل سیستمهای خطی تغییر ناپذیر با زمان در حوزه تبدیل Z: تابع سیستم، سیستم معکوس، فاز خطی، ارتباط بین دامنه و فاز پاسخ فرکانسی، سیستمهای تمام گذر (Pass All)، سیستمهای حداقل فاز و خواص آنها، سیستمهای FIR با فاز خطی
۵. طراحی فیلترهای گسسته: طراحی فیلترهای آنالوگ (باترورث و چبیچف)، طراحی فیلترهای دیجیتال IIR، طراحی فیلتر دیجیتال از فیلتر آنالوگ منتناظر (تبدیل دو خطی، تثبیت پاسخ ضربه)، روشهای کامپیوتری، طراحی فیلترهای دیجیتال FIR، طراحی با استفاده از پنجره گذاری، طراحی با استفاده از نمونه برداری فرکانسی، فیلتر بهینه و الگوریتم McClellan-Parks
۶. ساختارهای مختلف پیاده سازی: نمایش گراف جریان، فرمهای مستقیم، سری، موازی، و فرمهای مزدوج، اثر دقت محدود الگوریتم FFT

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Oppenheim, A. V., & Schafer, R. W. (2010). **Discrete-Time Signal Processing (3rd Edition).** Prentice Hall.
2. Mitra, S. K. (2010). **Digital Signal Processing, a Computer- Based Approach (4th Edition).** McGraw–Hill,
3. Proakis, J. G., & Manolakis, D. K. (2006). **Digital Signal Processing: Principles, Algorithms, and Applications (4th Edition).** Prentice Hall.
4. Lyons, R. G. (2010). **Understanding Digital Signal Processing (3rd Edition).** Prentice Hall.
5. McCellan, J. H., Burrus, C. S., Oppenheim, A. V., Parks, T. W., Schafer, R. W., & Schuessler, H. W. (1977). **Computer- Based Exercises for Signal Processing Using MATLAB (Ver. 5th)** Prentice Hall.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: مدارهای مخابراتی			
عنوان درس به انگلیسی:	Communication Systems		**نوع درس و واحد**
دروس پیش‌نیاز:	اصول سیستم‌های مخابراتی، الکترونیک ۲		**پایه** ☐ **نظری** ■
دروس هم‌نیاز:			**تخصصی الزامی** ■ **عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**		**تخصصی اختیاری** ☐ **نظری-عملی** ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	**۴۸**		**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐ **مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

تحلیل اجزای فرستنده و گیرنده رادیویی

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه (کاربردها، فناوری و معماری فرستنده – گیرنده‌های رادیویی)
۲. مدارهای تزویج، تشدید و تطبیق
۳. تقویت کننده‌های سیگنال کوچک رادیویی (تقویت کننده گین بالا و تقویت کننده کم نویز)
۴. مقدمه‌ای بر عملکرد غیر خطی ادوات الکترونیکی
۵. نوسان‌سازهای سینوسی
۶. مخلوط کننده‌ها
۷. مدولاتورهای دامنه
۸. آشکارسازهای دامنه
۹. مدولاتورهای FM
۱۰. PLL وآشکارسازهای FM
۱۱. تقویت کننده‌های توان رادیویی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Clarke, K. K., & Hess, D. T. (1971). **Communication Circuits, Analysis and Design.** Addison-Wesley Publishing Company.
2. Krauss, H. L., Bostian, C. W., & Raab, F. H. (1980). **Solid State Radio Engineering.** John Wiley & Sons.
3. Pederson, D. O., & Mayaram, K. (2008). **Analog Integrated Circuit for Communication, Principles, Simulation and Design (2nd Edition).** Springer.
4. عبدی پور، ع. (۱۳۹۲). **مدارهای مخابراتی-تحلیل غیرخطی، طراحی و شبیه‌سازی**. انتشارات نص.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: مدارهای پالس و دیجیتال			
عنوان درس به انگلیسی:	Digital and Pulse Circuits		**نوع درس و واحد**
دروس پیش‌نیاز:	الکترونیک ۲، مدارهای منطقی		**پایه** ☐ **نظری** ■
دروس هم‌نیاز:			**تخصصی الزامی** ■ **عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**		**تخصصی اختیاری** ☐ **نظری-عملی** ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	**۴۸**		**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐ **مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با تحلیل و طراحی مدارهای الکترونیکی شکل دهنده و مولد پالس و دیجیتال

پ) سرفصل‌ها:

۱. پاسخ مدارهای RC، Rl و RLC به شکل موجهای پالس، مثلثی، نمایی متناوب و نامتناوب
۲. حالات گذرا در قطع و وصل دیود و ترانزیستور: پاسخ دیود به ورودی دیجیتال در جهت مثبت و منفی، پاسخ ترانزیستور به ورودی دیجیتال در جهت مثبت و منفی، پاسخ MOS به ورودی دیجیتال
۳. مدارهای شکل دهنده به موج: طراحی مدارهای مولد توابع خطی و غیر خطی به کمک تقویت کننده‌های عملیاتی، کاربرد مدارها در اصلاح مشخصات حسگرها و مولدهای سیگنال
۴. مالتی ویبراتور دو حالته و اشمیت تریگر: پایداری و سرعت، مدارهای تریگر، طراحی با استفاده از opampها، مدارهایTTL و CMOS، حفاظت ورودی مدارهای CMOS
۵. مالتی ویبراتور یک حالته: انواع گسسته و مجتمع، کاربرد در زمان سنجی
۶. مالتی ویبراتور نوسانی: انواع گسسته و مجتمع با و بدون کریستال
۷. ICهای زمان سنج: ساختار و کارآیی مدارهای مجتمع زمان سنج مانند ۵۵۵ در تولید و شکل دهی موجها، مولدهای توابع
۸. مبدلهای آنالوگ به دیجیتال و دیجیتال به آنالوگ : مدارهای نمونه بردار (Sample & Hold)، مبدلهای آنالوگ به دیجیتال، توپولوژی مبدل‌های دیجیتال به آنالوگ مبتنی بر جریان و ولتاژ در شبکه نردبانی R-2R، منابع و معیارهای خطا در مبدل‌های دیجیتال به آنالوگ و ارزیابی عملکرد
۹. سوئیچ MOSFET
۱۰. حسگرها: فاصله، فشار، ارتعاش، دما

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Baker, R. J. (2008). **CMOS: Mixed-Signal Circuits Design (2nd Edition).** Wiley-IEEE Press.
2. Bell, D. A. (2007). **Solid State Pulse Circuits (4th Edition).** Oxford University Press.
3. Graeme, J. (1996). **Photodiode Amplifiers.** McGraw-Hill.
4. Graeme, J. **Applications of Operational Amplifiers.** McGraw-Hill.
5. Berlin, H. M. (2008). **555 Timer Applications Source Book, Experiments.** BPB Publications.
6. Carter, B., & Brown, T.R. (2001). **Handbook of Operational Amplifiers.** Texas Instrumexts.
7. Junay,W. (2004). **Opamp, Applications Handbook, Analog Devices.**
8. تابنده، م. (۱۳۸۷). **تکنیک پالس و مدارهای دیجیتال (ویرایش دوم)**. انتشارات دانشگاه صنعتی شریف.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: سیستم‌های مبتنی بر FPGA			
عنوان درس به انگلیسی:	FPGA Based Systems		**نوع درس و واحد**
دروس پیش‌نیاز:	مدارهای منطقی		**پایه** ☐ **نظری** ■
دروس هم‌نیاز:			**تخصصی الزامی** ■ **عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**		**تخصصی اختیاری** ☐ **نظری-عملی** ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	**۴۸**		**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐ **مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با روندنمای طراحی یک سیستم دیجیتال، آشنایی با ساختار تراشه‌های برنامه‌پذیر، فراگیری نحوه کدنویسی با زبان توصیف سخت افزار Verilog و کسب مهارت در کار با ابزارهای طراحی و پیاده سازی

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه ای بر طراحی سیستمهای دیجیتال (مدارهای ترکیبی، جدول صحت، المان‌های حافظه و مدارهای ترتیبی)
۲. معرفی انواع تراشه‌های برنامه‌پذیر (PLA، PAL، CPLD و FPGA) و مقایسه آن با ASIC
۳. بررسی معماری FPGAهای Xilinx (خانواده تراشه‌ها، نسل جدید تراشه‌ها، تراشه Spartan 6 شامل CLB، LUT، RAM Block، Clock Management، I/O، SERDES و Multi Gigabit Transceiver)
۴. ابزارهای نرم افزاری (محیط برنامه نویسی، شبیه سازی ، سنتز، تست و ...)
۵. زبان توصیف سخت افزار Verilog (قواعد زبان، سطوح مختلف طراحی، ماژول، طراحی سلسله مراتبی، شبیه سازی، مقایسه با زبان‌های برنامه نویسی نرم افزار)
۶. برنامه نویسی همروند (توصیف RTL، توصیف رفتاری، انواع انتساب، شرط و حلقه، تاخیر و کنترل زمانبندی، وظایف/توابع، المان پایه تعریف شده توسط کاربر، ماشین حالت)
۷. سنتز (مراحل سنتز، سنتز رایانه ای، طراحی قابل سنتز، ساختارهای قابل سنتز در Verilog، قیود طراحی، نکات مفید در طراحی و مدل سازی)
۸. مباحث پیشرفته (سیستمهای FPGA Embedded، کدنویسی سطح بالا و ....)

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. کریمیان، ح. و حیدری، ف. (۱۳۸۲). **طراحی و مدلسازی مدارهای دیجیتال با HDL Verilog همراه با معرفی استاندارد ۲۰۰۱**. انتشارات علم عمران

2. Palnitkar, S. (2003). **Verilog HDL: a guide to digital design and synthesis (Vol. 1).** Prentice Hall Professional.

3. Navabi, Z. (1999). **Verilog digital system design.** McGraw-Hill.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: طراحی توام سخت‌افزار-نرم‌افزار			
عنوان درس به انگلیسی:	Software – Hardware Co-Design	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	معماری کامپیوتر و میکروکنترلر	**پایه** ☐	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:		**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۴۸**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

هدف از این درس، آموزش چگونگی افراز یک سیستم دیجیتال به بخش‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری و نحوه تعامل این دو بخش با هم است. در این راستا دانشجویان با مفاهیم مختلفی مانند Memory-mapped IO، On-Chip Bus System، انواع انتقال‌ها در باس‌ها چگونگی پیاده‌سازی آنها، HAL APIها، Device Driverها و Hardware Acceleratorها آشنا خواهند شد.

پ) سرفصل‌ها:

۱. طراحی و سنتز سیستمی: افراز سیستم به بخش‌های سخت‌افزار و نرم‌افزار، جستجوی فضای طراحی (Design Space Exploration)، آشنایی با انواع زمان‌بندی‌ها (Scheduling) و آنالیز عملکرد سیستم (System Performance)

۲. سازمان‌دهی حافظه‌ها و المان‌های سخت‌افزاری ورودی/خروجی (Memory and IO Organization) در یک سیستم دیجیتال: آشنایی با مفهوم Memory-mapped IO با هدف تعریف یک المان سخت‌افزاری (ورودی یا خروجی) در جهت دسترسی آسان‌تر به آن از طریق نرم‌افزار، نحوه تعریف المان‌های سخت‌افزاری یک سیستم دیجیتال بصورت Master یا Slave، آشنایی با Master-Slave Interfaceها

۳. چگونگی تنظیم وقفه‌ها در پردازنده‌ها و نحوه نوشتن ISRها

۴. معرفی ساختار کلی On-Chip Bus Systemهای موجود: دو مثال: Avalon Bus (شرکت Altera/Intel) یا AXI Bus (شرکت Xilinx)، آشنایی با انواع انتقال (قابلیت‌هایی مانند Burst، Latency-Aware و Streaming)، آشنایی با المان‌ها و سیگنال‌های باس، سنتز اتوماتیک معماری گذرگاه (Bus Architecture) با قابلیت‌های مختلف

۵. چگونگی راه‌اندازی سخت‌افزار از طریق نرم‌افزار: چگونگی دسترسی سطح پایین به المان‌های سخت‌افزاری، آشنایی با مفهوم (HAL) Hardware Abstraction Level و APIهای مرتبط، چگونگی نوشتن Device Driverها، چگونگی دسترسی به سخت‌افزار از طریق HAL APIها و Device Driverها، آشنایی با مفهوم Custom Instructionها در Soft Processorها

۶. پیاده‌سازی تسریع‌کننده سخت‌افزاری (Hardware Accelerator) و ارتباط آن با سایر المان‌های سخت‌افزاری از طریق نرم‌افزار

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Schaumont, P. R. (2013). **A Practical Introduction to Hardware/Software Codesign**. Springer.
2. Hamblen, J. O., & Hall, T. S., & & Furman, M. D. (2008). **Rapid Prototyping of Digital Systems: (SOPC Edition).** Springer.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: الکترونیک لیزر			
عنوان درس به انگلیسی:	Laser Electronics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	الکترونیک ۱، الکترومغناطیس	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

کسب مهارتها و پیش زمینه‌های لازم در عرصه فن آوری لیزر، الکترونیک نوری و فتونیک.

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمات: طبیعت نور و خواص آن، تعامل نور با ماده
۲. روابط اینشتین، تئوری تابش جسم سیاه، مفهوم تقویت نوری، وارونگی، دمش
۳. فیلترهای تشدید فابری پرو
۴. تئوری: مدل اتمی بوهر، فرضیات مکانیک کوانتومی، تئوری باند، مدل کرونیگ پنی، جرم مؤثر
۵. تئوری بلوخ، نواحی بریلوئین در فضای معکوس، اگزیتون
۶. طبقه‌بندی انواع لیزرها: لیزرهای نیمه هادی، شبکه براوه، مفهوم بازده کوانتومی، لیزرهای سیلیسیمی، لیزرهای ترانزیستوری، لیزرهای فیدبک دار و توزیع شده، لیزرهای قابل تنظیم
۷. معادلات نرخ، برآورد توان خروجی لیزرها، فاکتور کیفیت، درخشندگی خروجی لیزر، واگرایی شعاع لیزر
۸. قفل شدگی مود، سوئیچ Q، پالسهای لیزری فوق سریع
۹. کاربرد نانوله‌های کربنی در ساخت لیزر، دیودهای نوری، آنالیز پرتو و آنالیز موجی فیبرهای نوری
۱۰. نور فوریه، تبدیلات فوریه مکانی، پراش فرنل و پراش فرانهوفر، خواص تبدیل فوریه گرفتن توسط عدسیها
۱۱. طرز عملکرد کوریلیتورهای نوری، فیلترهای تطبیقی نوری، موارد کاربرد نور فوریه
۱۲. معرفی آشکارسازهای نوری، کاربرد لیزر در علوم مقیاس، صنایع پزشکی ....، اثر ساگناک، ژیروسکوپهای لیزری و فیبر نوری

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. کاتوزیان. ح. (۱۳۹۹)، **فتونیک جلد اول،** چاپ ششم انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

۲. کاتوزیان. ح. (۱۳۹۹)، **فتونیک جلد دوم،** چاپ پنجم انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

3. O. Svelto (2010). **Principles of laser**, ,5th edition.
4. Wilson & Hawks (1987). **Laser Principles**, ,1987.
5. J.Goodman (2005). **Introduction to Fourier Optics**.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه الکترونیک ۳			
عنوان درس به انگلیسی:	Electronics III Lab	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	الکترونیک ۳، آزمایشگاه الکترونیک ۲	پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ■	عملی ■
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با رفتار مدار در فرکانس‌های بالا

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با نحوه تاثیر پروب اسکوپ روی اندازه گیری سیگنال در فرکانس بالا
۲. بررسی و مقایسه پاسخ فرکانسی تقویت کننده امیتر مشترک با بیس مشترک، آشنایی با پاسخ فرکانسی تقویت کننده کسکد
۳. بررسی رفتار فرکانسی تقویت کننده چند طبقه و اثر فیدبک
۴. طراحی و تست نوسان سازهای موج سینوسی با استفاده از آپ امپ شامل نوسان ساز شیفت فاز RC و نوسان ساز پل وین
۵. روش طراحی نوسان ساز کریستالی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه مدارهای پالس و دیجیتال			
عنوان درس به انگلیسی:	Digital and Pulse Circuits Lab	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	مدارهای پالس و دیجیتال، آزمایشگاه الکترونیک ۲	پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ■	عملی ■
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

تجربه عملی و توسعه آموخته‌های درس مدارهای پالس و دیجیتال

پ) سرفصل‌ها:

۱. مولتی ویبراتورهای بی استابل و مدارهای اشمیت تریگر
۲. مولتی ویبراتورهای مونو استابل
۳. مولتی ویبراتورهای آاستابل
۴. کاربردهای IC زمان سنج ۵۵۵
۵. مدارهای شکل دهی سیگنال‌ها
۶. مدارهای مولد شکل موج‌های مثلثی و دندان اره ای
۷. سوییچ‌های آنالوگ
۸. نوسان سازهای کنترل شده با ولتاژ (VCO)
۹. روش‌های مدولاسیون پالس

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه الکترونیک لیزر			
عنوان درس به انگلیسی:	Laser Electronics Lab	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	آزمایشگاه الکترونیک ۱	**پایه** ☐	**نظری** ☐
دروس هم‌نیاز:	الکترونیک لیزر	**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ■
تعداد واحد:	**۱**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۳۲**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

این درس برای دانشجویان کارشناسی،کسب مهارتها و پیش زمینه‌های تجربی لازم در عرصه فناوری لیزر، الکترونیک نوری و فتونیک می‌باشد.

پ) سرفصل‌ها:

۱. بررسی تداخل‌سنج مایکلسون
۲. بررسی اپتیک فوریه و هولوگرافی
۳. بررسی آشکارسازهای نوری و آشنائی با سلولهای خورشیدی
۴. آزمایش مدولاتور الکترواپتیک و مدولاتور اکوستواپتیک
۵. آشنایی با لیزرهای نیمه هادی و دیودهای نورانی LED
۶. آشنایی با لیزر دی اکسیدکربن و لیزر هلیم-نئون
۷. آشنایی با فیبرهای نوری و ررسی مشخصات فیبر نوری به کمک مدیا آنالایزر
۸. بررسی نحوه تولید تصاویر سه بعدی آناگلیف

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه مدارهای مخابراتی			
عنوان درس به انگلیسی:	Communication Circuits Lab	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	مدارهای مخابراتی، آزمایشگاه الکترونیک ۱	**پایه** ☐	**نظری** ☐
دروس هم‌نیاز:		**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ■
تعداد واحد:	**۱**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۳۲**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با سیستمهای مختلف گیرنده و فرستنده رادیویی آنالوگ AM/FM، FSK و پیاده سازی چند نمونه از آنها

پ) سرفصل‌ها:

۱. **گیرنده مستقیم از نوع TRF**: طراحی، شبیه سازی و ساخت گیرنده رادیویی مستقیم، گیرنده TRF بدون تقویت کننده RF شامل مدار تشدید ورودی، آشکارساز AM و تقویت کننده صوتی و همچنین با تقویت کننده RF وتطبیق امپدانس در ورودی
۲. **طراحی و پیاده سازی گیرنده AM/FM سوپرهترودین مبتنی بر مدارهای مجتمع**: آشنایی با بلوک‌های مختلف یک نمونه IC گیرنده AM/FM و اندازه گیری مشخصات بلوک‌های پیش تقویت کننده RF، میکسرها، تقویت کننده‌های IF، دمدولاتورهای AM و FM و همچنین اندازه گیری مشخصات فیلترهای سرامیکی مورد نیاز
۳. **فرستنده AM**: طراحی و پیاده‌سازی فرستنده AM شامل نوسان‌ساز، مدولاتور، بافر و تطبیق آنتن و اندازه‌گیری درصد مدولاسیون
۴. **مدولاتور FM (VCO)**: طراحی و ساخت VCO ترانزیستوری همراه با تقویت کننده میکروفن و اندازه گیری اندیس مدولاسیون مدار ساخته شده
۵. **دمدولاتور FSK مبتنی بر PLL**: آشنایی با یک آی‌سی PLL در باند RF و برخی از کاربردهای آن، آشنایی با بلوک‌های مختلف آی‌سی 564NE، طراحی و ساخت دمدولاتور FSK با PLL
۶. **اسپکتروم آنالایزر:** اندازه گیری طیف سیگنال سینوسی و مولفه‌های فرکانسی موج مربعی، نمایش طیف سیگنال مدوله AM و FM، مشاهده پاسخ فیلتر
۷. اختیاری: آشنایی با ساختار گیرنده‌های سوپر ریجنراتیو Super Regenerative و طراحی و ساخت یک گیرنده AM/FM از این خانواده

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه سیستم‌های مبتنی بر FPGA			
عنوان درس به انگلیسی:	FPGA based Systems Lab	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	آزمایشگاه مدارهای منطقی	**پایه** ☐	**نظری** ☐
دروس هم‌نیاز:	سیستم‌های مبتنی بر FPGA	**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ■
تعداد واحد:	**۱**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۳۲**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

کسب مهارت عملی کار با تراشه‌های FPGA، مراحل طراحی، برنامه ریزی و تست طراحی سخت افزار

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با محیط نرم افزار Xilinx ISE Design Suite، بوردها و روند پیاده سازی طراحی
۲. آشنایی با اصول استفاده و نحوه پیاده سازی هسته‌های نرم پردازشگر و به صورت خاص Picoblaze
۳. آشنایی با اصول ارسال و دریافت اطلاعات به صورت سریال و به صورت خاص واسط UART و همچنین آشنایی با درگاه‌های صورت تفاضلی
۴. آشنایی و مقایسه دو رویکرد تست مبتنی بر Emulate و Shmulate و نحوه کار با نرم افزار ChipScope
۵. آشنایی با انواع پیاده سازی ماشین حالت روی FPGA به همراه آشنایی با گذاشتن قیود مکانی و زمانی روی طراحی
۶. آشنایی با نحوه نمایش اطلاعات روی صفحه مانیتور و اصول کار با رابط VGA
۷. آشنایی با پیاده سازی الگوریتم‌های پردازش تصویر بر روی FPGA با پیاده سازی دو الگوریتم پایه آشکار سازی لبه و کاهش نویز در تصویر

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: ماشین‌های الکتریکی ۲			
عنوان درس به انگلیسی:	Electrical Machines II	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	ماشین‌های الکتریکی۱	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

معرفی اصول و کارکرد ترانسفورمرهای تک‌فاز و سه‌فاز، موتورهای القایی سه‌فاز و مقدمه‌ای بر ماشین‌های سنکرون

پ) سرفصل‌ها:

۱. **ترانسفورمرها:** معرفی و انواع کاربردهای صنعتی، مدار معادل مغناطیسی و الکتریکی ترانسفورمر، دیاگرام و تحلیل فازوری مدار ارجاع شده، آزمون‌های ترانسفورمر و تعیین پارامترها، محاسبه بازده و درصد تنظیم، اتوترانسفورمر، معرفی مقدماتی ساختار ترانسفورمر سه‌فاز، آشنایی و بررسی کلی با تراتسفورمرهای سه فاز توزیع و قدرت موجود در صنایع کشور.

۲. **اصول عملکرد ماشین‌های دورانی:** ماشین‌های استوانه‌ای، سیم‌پیچی با توزیع سینوسی و توزیع mmf سه‌فاز، میدان گردان و تحلیل فازوری و ترسیمی آن، محاسبه ولتاژ القایی ماشین سه‌فاز و اثر ضرایب سیم‌پیچی

۳. **ماشین‌های القایی:** ساختمان موتور القایی با روتور قفسه‌ای و سیم‌پیچی شده، مدار معادل الکتریکی، محاسبه گشتاور و مشخصه گشتاور-سرعت، آزمون‌های بی‌باری و روتور قفل‌شده، تلفات و بازده موتور القایی، اثر مقاومت روتور در گشتاور و جریان راه‌اندازی، انواع موتورهای کلاس A تا D و کاربردهای صنعتی آن، انواع روش‌های راه‌اندازی و کنترل سرعت.

۴. **مقدمه‌ای بر ماشین‌های سنکرون:** نحوه عملکرد و کاربردها

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Sen, P. C. (2021). **Principles of electric machines and power electronics.** John Wiley & Sons.
2. Kothari, D. P. (2018). **Electric machines.** Mc Graw Hill.
3. Chapman, S. J. (2011). **Electric Machinery Fundamentals.** McGraw-Hill Education.
4. Bimbhra, P.S. (2011). **Electrical Machinery**. Khanna Publishers.
5. Fitzgerald, A. E., Kingsley, C., & Umans, S. D. (2003). **Electric machinery.** Mc Graw Hill.
6. Selmon, G. R., & Straughen, A. (1992). **Electric machines.** Addison Wesley Publishing Company.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی			
عنوان درس به انگلیسی:	Electrical Energy Systems Analysis	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	سیستم‌های انرژی الکتریکی	**پایه** ☐	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:		**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۴۸**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با مطالعات پایه ای سیستم‌های انرژی الکتریکی، آماده شدن دانشجویان برای انجام مطالعات سیستم‌های انرژی الکتریکی توسط نرم افزارهای تجاری، آشنایی دانشجویان برای تحلیل نتایج حاصل از مطالعات، آشنایی با نحوه مدل سازی سیستم‌های انرژی الکتریکی برای مطالعات مختلف، آشنایی با چگونگی بکارگیری مدل‌های سیستم الکتریکی در مطالعات مختلف

پ) سرفصل‌ها:

۱. مروری بر ماتریس‌های ادمیتانس و امپدانس باس، مطالعات پخش توان و اتصال کوتاه سه فاز
۲. مؤلفه‌های متقارن (تبدیل مؤلفه‌های متقارن و دلیل به کارگیری آنها، مدارها و امپدانس‌های توالی، شبکه توالی صفر برای اتصالات مختلف ترانسفورمرها، امپدانسهای توالی عناصر مختلف سیستم، شیفت فاز مؤلفه‌های متقارن در ترانسفورمرهای سه فاز)
۳. اتصال کوتاه‌های نامتقارن (تکفاز به زمین، دوفاز و دوفاز به زمین و استفاده از ماتریس امپدانس باس برای مطالعات اتصال کوتاه‌های نامتقارن)
۴. انتخاب کلید به عنوان مثالی از کاربرد مطالعات اتصال کوتاه و اشاره ای به حفاظت سیستم‌های انرژی الکتریکی
۵. مقدمه ای بر زمین کردن سیستم
۶. مقدمه ای بر مسئله پایداری سیستم‌های انرژی الکتریکی (پایداری زاویه‌ای رتور، پایداری ولتاژ و پایداری فرکانس)
۷. پایداری زاویه‌ای رتور گذرای نوسان اول (روش سطوح برابر)
۸. عملکرد اقتصادی سیستم‌های انرژی الکتریکی (منحنی بار روزانه، مسئله توزیع اقتصادی بار بین نیروگاهها، پخش توان بهینه، توزیع اقتصادی بار با صرفنظر از تلفات، توزیع اقتصادی بار با درنظرگرفتن تلفات خطوط، روشهای محاسبه ضرایب جریمه)
۹. مقدمه‌ای بر تخمین حالت

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Grainger, J.J., & Stevenson, W.D. (1994). **Elements of Power System Analysis.** McGraw Hill.
2. Elgerd, O.L. (1983). **Electric Energy Systems Theory: an Introduction.** McGraw Hill.
3. Bergen, A.R. (1999). **Power System Analysis.** Prentice-Hall.
4. Gonen, T. (2013). **Modern Power System Analysis.**John Wiley and Sons.
5. Duncan Glover, J., Overbye, T. J., & Sarma, M. S. (2017). **Power System Analysis and Design.** PWS-KENT.
6. Gonen, T. (2007). **Electric Power Distribution System Engineering.** McGraw Hill.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: حفاظت سیستم‌های انرژی الکتریکی			
عنوان درس به انگلیسی:	Electrical Energy Systems Protection	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:		**پایه** ☐	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:	تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی	**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۴۸**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با رله‌های حفاظتی و سیستم‌های حفاظتی بکاررفته برای سیستم‌های انرژی الکتریکی

پ) سرفصل‌ها:

۱. معرفی حفاظت سیستم‌های انرژی الکتریکی (جایگاه حفاظت در سیستم‌های انرژی الکتریکی، وظیفه سیستم‌های حفاظتی، ادوات حفاظتی، الزامات سیستم‌های حفاظتی، نواحی حفاظتی)
۲. مروری مختصری بر انواع رله‌های حفاظتی از نظر ساختمان، ورودی، اصل حفاظتی و وظیفه
۳. ترانسفورمرهای ولتاژ و جریان (تئوری، مشخصات، اهمیت در حفاظت، کاربرد در اندازه گیری و حفاظت، خطاها و کلاس‌های دقت، روش انتخاب)
۴. حفاظت جریان زیاد و اتصال زمین (اصل حفاظتی جریان زیاد، مشخصه زمان-جریان رله‌های جریان زیاد، تنظیم جریان و زمان رله‌های جریان زیاد، هماهنگی با فیوز، رله‌های تشخیص جهت، حفاظت جریان زیاد جهتی)
۵. حفاظت دیستانس خطوط انتقال (رله‌های دیستانس، تنظیم رله‌های دیستانس، سیگنال‌های ورودی به رله‌های دیستانس، عوامل مؤثر بر برد رله‌های دیستانس)
۶. حفاظت واحد (حفاظت دیفرانسیل، رله دیفرانسیل بایاس، رله دیفرانسیل امپدانس بالا)
۷. حفاظت پایلوت خطوط انتقال (عوامل موثر بر حفاظت پایلوت خط و جبران آنها، همزمان سازی داده‌های دو طرف خط)
۸. حفاظت ترانسفورمر (بررسی خطاها در ناحیه ترانسفورمر، حفاظت دیفرانسیل ترانسفورمر، حفاظت اتصال زمین محدود شده، حفاظت جریان زیاد و اتصال زمین، سایر حفاظت‌های ترانسفورمر)
۹. حفاظت ژنراتور (زمین کردن سیستم، حفاظت استاتور، حفاظت رتور)
۱۰. حفاظت شینه (آرایشهای شینه بندی، حفاظت دیفرانسیل درصدی، حفاظت دیفرانسیل امپدانس بالا و محاسبات)
۱۱. حفاظت موتورهای القایی (حفاظت در مقابل اتصال کوتاه‌های فاز، زمین و حلقه، عدم تعادل ولتاژ یا قطع فاز)
۱۲. آشنایی با حفاظت سیستم‌های انرژی الکتریکی در حضور نیروگاههای تجدیدپذیر

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. (2007). **Network Protection and Automation Guide (Previously Titled: Protective Relays)**. Areva.
2. (1990). **Application Guide.** G.E.C. ALSTOM.
3. Anderson, P.M. (1999). **Power System Protection.** McGraw-hill.
4. **Protection Application Handbook.** ABB.
5. Gers, J.M., and Holmes, E.J. (2011). **Protection of Electricity Distribution Networks (3rd Edition).** The Institution of Engineering and Technology (IET).
6. Mason, R. **The Art and Science of Protective Relaying.** John Willy and Sons.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: عایق‌ها و فشار قوی			
عنوان درس به انگلیسی:	Insulations and High Voltage	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	سیستم‌های انرژی الکتریکی	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

این درس به اصول و مبانی مهندسی فشارقوی پرداخته و فیزیک عایقها و مبانی تئوری شکست در عایقها را مورد بررسی قرار می‌دهد.

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه در مورد معرفی علل نیاز به فشارقوی، دانش فشارقوی و تاریخچه استفاده از آن در دنیا
۲. محاسبه میدان الکترواستاتیک با روش‌های تحلیلی و عددی، و کنترل آن
۳. تئوری شکست الکتریکی در عایق‌های گازی (قوانین تاونزند: میکروسکوپیک و قانون پاشن: مایکروسکوپیک)
۴. تئوری انواع پدیده‌های شکست الکتریکی در جامدات و مایعات
۵. تولید انواع ولتاژهای بالا (مستقیم، متناوب، ضربه آذرخش و ضربه کلید زنی) و ملاحظات ایمنی کار با فشارقوی
۶. روش‌های اندازه گیری ولتاژهای بالا
۷. آزمون‌های غیر مخرب برای عایقی تجهیزات فشارقوی: تخلیه جزئی، ضریب تلفات و مقاومت عایقی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Kuffel, E., & W.S. Zaengl, (2001). **High Voltage Engineering Fundamentals (2nd edition).** Newnes.
2. Kind, D., & Szablya, J.F. (1985). **An Introduction to High-Voltage Experimental Technique**. Wiley.
3. Hauschild, W. & Mosch, W. (1992). **Statistical Techniques for High Voltage Engineering**. IEE Power Series 13.
4. James, R.E. & Su, Q. (2008). **Condition Assessment of H.V. Insulation in Power System Equipment**. Institute of Electrical Engineering (IET).

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: سیستم‌های تولید انرژی الکتریکی			
عنوان درس به انگلیسی:	Electrical Energy Generation Systems	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	سیستم‌های انرژی الکتریکی	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با اصول کار، ساختار، اجزا و مشخصات انواع سامانه‌های تولید انرژی سنتی و تجدیدپذیر

پ) سرفصل‌ها:

۱. وضعیت تولید برق در ایران و جهان و روندهای آتی
۲. آشنایی با ساختار و اصول کار نیروگاه‌ها از منظر مکانیکی: حرارتی، گازی، سیکل ترکیبی، آبی، هسته ای، خورشیدی، بادی و...
۳. آشنایی با ساختار و اصول کار نیروگاه‌ها از منظر الکتریکی: حرارتی، گازی، سیکل ترکیبی، آبی، هسته ای، خورشیدی، بادی و...
۴. نیروگاه‌های حرارتی و سیکل ترکیبی (توربین‌های بخاری و گازی)
۵. نیروگاه‌های آبی (توربین‌های آبی)
۶. قابلیت انواع نیروگاه‌ها: سطح تولید توان، بازدهی، استفاده جزیره‌ای یا اتصال به شبکه سراسری
۷. انتخاب نوع نیروگاه: موقعیت نصب، مسائل اقتصادی، اهمیت و لزوم کنترل فرکانس و ولتاژ
۸. مروری بر سیستم کنترل تحریک و سیستم کنترل فرکانس ژنراتورهای سنکرون، سنکرون کردن نیروگاهها، مصارف داخلی
۹. ترانسفورمرهای قدرت استفاده شده در نیروگاه‌ها و سایر اجزا اصلی نیروگاه‌ها
۱۰. انرژی فتوولتایی (پدیده فتوولتایی، مدل و پارامترهای سلول خورشیدی فتوولتایی، زوایای نصب پانل، نقطه توان بیشینه و الگوریتم‌های تعقیب این نقطه، محاسبات فنی اقتصادی نیروگاه خورشیدی)
۱۱. سیستم‌های تولید بادی (معرفی و ساختار اجزای توربین ژنراتور بادی، انواع ژنراتورها در تولید بادی، روش‌های کنترل توان ورودی، مشخصه توان-سرعت، محاسبات فنی اقتصادی سایت تولید انرژی از باد)
۱۲. سایر منابع انرژی تجدیدپذیر (انرژی امواج دریا، جذر و مد و ...)

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Elliol, T., chen, K., & Swanekamp, R. C. (1997). **Standard Handbook of Powerplant Engineering**. 2nd Edition. McGraw-Hill.
2. El-Wakil, M.M. (2002). **Powerplant Technology**. McGraw-Hill.
3. Bachmann ,R. Nielsen, H., Warner, J., & Kehlhofer, R. (1999). **Combined-Cycle Gas & Steam Turbine Power plants (2nd Edition).** Pennwell Books.
4. Kiameh, P. (2011). **Power Generation Handbook (2nd Edition).** McGraw-Hill.
5. Patel, M. R., & Beik, O. (2021). **Wind and solar power systems: Design, Analysis, and Operation**. CRC Press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: ماشین‌های الکتریکی مخصوص			
عنوان درس به انگلیسی:	Special Electrical Machines	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	ماشین‌های الکتریکی ۲	**پایه** ☐	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:		**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۴۸**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با ساختار و عملکرد ماشین‌های الکتریکی مخصوص

پ) سرفصل‌ها:

۱. ماشین‌های القائی سه‌فاز متعادل و نامتعادل: مدار معادل و نحوه تحلیل عملکرد موتور
۲. موتورهای القائی دوفاز متعادل و نامتعادل: ساختار، مدار معادل، نحوه عملکرد، موارد کاربرد
۳. موتورهای القائی تک‌فاز: ساختار، تحلیل رفتاری، مدار معادل و روابط، انواع موتورهای تک‌فاز و مقایسه آنها
۴. موتورهای AC کموتاتوردار: ساختار، تحلیل رفتاری و انواع آن
۵. موتورهای سنکرون خاص (هیسترزیس، رلوکتانسی و آهنربای دائم)
۶. سروموتورها، موتورهای پله‌ای و سنکروها
۷. موتورهای DC بدون جاروبک BLDC: ساختار، نحوه عملکرد، موارد کاربرد
۸. مروری بر موتورهای خطی
۹. مروری بر موتورهای شار محوری

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. واحدی، ا. (۱۳۹۵). **ماشین‌های الکتریکی مخصوص**. انتشارات دانشگاه صنعتی شریف.

۲. فیضی، م. ر. و خفافی، ک. (۱۳۸۷). **ماشینهای مخصوص الکتریکی (چاپ سوم)**. انتشارات دانشگاه تبریز.

3. Acarnley, P. P. (2002). **Stepping Motors, a Guide to Theory and Practice (4th edition).** The Institute of Electrical Engineering (IET).
4. Fitzerald, A. E., Kingsley, C., & Umans, S. D. (2002). **Electric Machinery (6th edition)**. McGraw-Hill.
5. Kenjo, T. (1994). **Stepping Motors.** Oxford Science Publication.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: تأسیسات الکتریکی			
عنوان درس به انگلیسی:	Electrical Installations	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	سیستم‌های انرژی الکتریکی	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با مهندسی روشنایی و تأسیسات الکتریکی

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با قوانین کلی طراحی تأسیسات الکتریکی، مفاهیم، استانداردها
۲. روشنایی: تعریف و ماهیت نور، اشعه مادون قرمز و ماورای بنفش، کمیتهای نورسنجی، استانداردهای روشنایی، محاسبات روشنایی داخلی و خارجی ساختمان
۳. راه اندازی لامپها: رشته‌ای، فلورسنت، جیوه‌ای، سدیم، کم مصرف ایمنی و حفاظت در تأسیسات الکتریکی
۴. محاسبات سطح مقطع سیم و کابل و سیم کشی هوایی (تعاریف، تعیین افت ولتاژ، تعیین جریان اتصال کوتاه، هادی فاز، نول، حفاظتی)
۵. فیوز و محاسبات آن (مقادیر جریان خطا، حفاظت، راه اندازی و برق دارکردن)
۶. طراحی تابلو
۷. برآورد بار و تقاضا برای بارهای صنعتی و تجاری
۸. زمین کردن (الکتریکی و حفاظتی)، اندازه گیری مقاومت زمین، رله‌های زمین و سایر ادوات و رله‌های مرتبط
۹. انواع سیستمهای توزیع برق (نحوه اتصال به برق فشار متوسط و فشار ضعیف، انواع شبکه‌های فشار متوسط و فشار ضعیف، ولتاژهای نامی مطابق استاندارد)
۱۰. سیستمهای اضطراری
۱۱. آشنایی با آسانسور و پله‌های برقی
۱۲. تصحیح ضریب قدرت در کارخانجات
۱۳. سیستمهای هشدار دهنده
۱۴. سیستمهای جریان ضعیف شامل آنتن و سیستم تلفن
۱۵. آشنایی با نرم افزارهای مربوطه

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. کلهر، ح. (۱۳۹۵). **مهندسی تأسیسات الکتریک تهران**. شرکت سهامی انتشار.

۲. کلهر، ح. (۱۳۹۵). **مهندسی روشنایی**. شرکت سهامی انتشار.

۳. موّحدی، م. م. (۱۳۷۵). **لامپ‌ها و محاسبات روشنایی**. ناشر مؤلف.

4. Grondzik, W. T., Kwok, A. G., Stein, B. & Reynolds, J. S. (2011). **Mechanical and Electrical Equipment for Buildings (11th Edition).** Wiley.
5. **Electrical Installations Hand Book**. Siemens I, II, III.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: ساختار و تجهیزات پست‌های برق			
عنوان درس به انگلیسی:	Electrical Substation Structure and Equipments		**نوع درس و واحد**
دروس پیش‌نیاز:	سیستم‌های انرژی الکتریکی		**پایه** ☐ **نظری** ■
دروس هم‌نیاز:			**تخصصی الزامی** ☐ **عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**		**تخصصی اختیاری** ■ **نظری-عملی** ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	**۴۸**		**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐ **مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با نقش یک پست در شبکه‌های فشارقوی (توزیع، فوق توزیع و انتقال)، انواع آرایش‌های پست‌های فشارقوی در سطوح ولتاژ مختلف، شناخت پست‌های کلاسیک، پست‌های بدون اپراتور، و پست‌های DCS. محاسبات شینه‌ها، کابل‌ها و محاسبات بانک‌های خازنی. اصول طراحی یک پست و معرفی تجهیزات کلیدی یک پست فشارقوی (به استثنای ترانسفورمر). سیستم زمین پست، سیستم حفاظت در برابر برخورد آذرخش به پست، و اصول هماهنگی عایقی پست. معرفی اتاق فرمان و تابلوهای کنترل و حفاظت، RTU و اسکادا. اصول کار و طراحی انواع کلیدهای فشاری قوی (کلید قابل قطع زیر بار، کلید جدا کننده، کلید قطع اتصال کوتاه، کلید سنکرون، انواع کلیدهای قطع اتصال کوتاه، جداکننده، و قابل قطع زیر بار از نظر محفظه یا محیط خاموش کننده، از نظر مکانیزم فرمان و از نظر اتوماسیون). اصول کار و طراحی انواع ترانسفورمرهای اندازه گیری در پست فشارقوی (اعم از ترانسفورمر جریان، ترانسفورمر ولتاژ وحسگر نوری).

پ) سرفصل‌ها:

۱. **هدف، ساختار و اصول کار یک پست فشارقوی:** دلایل نیاز به پست فشارقوی و اصول طراحی آن، انواع پست‌های فشارقوی، آرایش شینه‌ها و محاسبات آنها و چیدمان پست‌های فشارقوی، محاسبات کابل‌ها و بانک‌های خازنی یک پست
۲. **سیستم‌های مهم پست:** سیستم زمین یک پست فشارقوی، سیستم حفاظت در برابر آذرخش یک پست فشارقوی، سیستم اتوماسیون و مخابرات یک پست فشارقوی
۳. **مبانی طراحی الکتریکی پست:** اصول هماهنگی عایقی یک پست فشارقوی، ارتفاع و ابعاد باسبارها و تجهیزات عایقی آنها، اصول محاسبات طراحی آرایش، و جانمایی تجهیزات و محاسبه ابعاد باسبارها، و فواصل عایقی، شبکه زمین، پوشش (shielding) یک پست فشارقوی نمونه و انتخاب برقگیر
۴. **اصول کار اسکادا و مخابرات پست:** سیستم مخابرات و شبکه فایبر اپتیک پست برای کار اسکادا و ارتباط با مرکز دیسپاچینگ
۵. **اصول کار و انواع کلیدهای فشارقوی**: مقدمه در زمینه معرفی نقش کلید، مبانی قطع جریان
۶. **انواع کلیدها از نظر مکانیزم قطع جریان**: فناوری‌های قطع جریان، خلائ، روغن، گاز SF6 ، انفجار هوا
۷. **عملکرد و اصول طراحی کلیدهای فشارقوی:** کاربرد وسایل کلیدزنی در شبکه قدرت، تجربه بهره برداری و ارزیابی وضعیت تجهیزات کلیدزنی، روند آینده در توسعه تجهیزات کلیدزنی و اندازه گیری قدرت

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Bayliss, C., & Hardy, B. (2003). **Transmission and Distribution Electrical Engineering (2nd Edition)**. Elsevier, Newens.
2. Niayesh, K., & Runde, M. (2017). **Power Switching Components, Theory, and Application and Future Trends.** power systems series, Springer.
3. **IEC TR 61 597**, Edition 2.0, 2021 -06, TECHNICAL REPORT:
4. **Overhead electrical conductors – Calculation methods for stranded bare Conductors**.
5. **IEEE Guide for Measuring Earth Resistivity, Ground Impedance, and Earth Surface Potentials of a Grounding System**. IEEE Std 81™-2012 (Revision of IEEE Std 81-1983).
6. **IEC 60871-1 Shunt Capacitors for ac power systems having a rated voltage above 1000 V part 1- General.**
7. **IEC 60502-2: Power Cables with Extruded Insulation and their accessories for rated voltage from 1 up to 30 kV**.
8. Krieg, T., Finn, J. **Substations CIGRE Green Book**.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه ماشین‌های الکتریکی۲			
عنوان درس به انگلیسی:	Electrical Machines II Lab	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:		پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	ماشین‌های الکتریکی ۲	تخصصی الزامی ■	عملی ■
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

تکمیل آزمایش‌های ترانسفورمر، ماشین‌های القایی و سنکرون

پ) سرفصل‌ها:

۱. آزمایش موازی‌کردن ترانسفورمرها
۲. آزمایش به دست آوردن گروه ترانسفورمر سه‌فاز
۳. آزمایش بارداری و بی‌باری موتور القایی و بررسی فرکانس القایی در روتور در: الف) دورهای مختلف از طریق موتور القایی روتور سیم‌بندی شده ب) تغییر دور با تغییر مقاومت در دورهای بالا، رسم منحنی گشتاور – سرعت
۴. اتصال به شبکه ژنراتور و سنکرون‌سازی با شبکه
۵. کار ژنراتور و موتور سنکرون در حالت اضافه تحریک و زیر تحریک و تبادل توان حقیقی و راکتیو با شبکه
۶. آشنایی با نحوه‌ی شبیه‌سازی ماشین‌ها در سیمولینک متلب

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه تحلیل و شبیه‌سازی سیستم‌های انرژی الکتریکی			
عنوان درس به انگلیسی:	Electrical Energy Systems Analysis and Simulation Lab	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:		پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی	تخصصی الزامی ■	عملی ■
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با نرم افزارهای مهم تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی و انجام مطالعات سیستم و شبیه سازی زمانی توسط آنها

پ) سرفصل‌ها:

۱. معرفی نرم‌افزار(های) مهم تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی (تاریخچه، دامنه مطالعات، جعبه ابزار، امکانات، نسخه نصب و منابع آموزشی)
۲. مدلسازی شبکه: تعریف پروژه جدید، ترسیم دیاگرام تک خطی شبکه، تنظیمات باسبار، تنظیمات ژنراتور سنکرون، تنظیمات ترانسفورمر، تنظیمات خط، تنظیمات بار استاتیکی
۳. مدل هندسی خطوط (ساختار دکل، ترانسپوز، مدل وابسته به دمای خطوط، ضریب دمایی، جنس هادی و مدل وابسته به ولتاژ بار)
۴. مطالعات پخش توان
۵. بهره برداری شبکه، پخش توان در شرایط بهره برداری و پخش توان در افق برنامه ریزی
۶. مطالعات کنترل استاتیکی ولتاژ
۷. مطالعات شبه دینامیکی
۸. مطالعات اتصال کوتاه
۹. مقدمه ای بر طراحی شبکه AC

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه حفاظت سیستم‌های انرژی الکتریکی			
عنوان درس به انگلیسی:	Electrical Energy Systems Protection Lab	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:		پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	حفاظت سیستم‌های انرژی الکتریکی	تخصصی الزامی ■	عملی ■
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با انواع رله‌های الکترومکانیکی، آنالوگ و دیجیتال، دستگاه تست رله و آزمایش‌های معمول در صنعت برق

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه: مروری بر حفاظت‌های موردنیاز تجهیزات الکتریکی سیستم قدرت و معرفی نسل‌های مختلف رله‌های حفاظتی
۲. آموزش دستگاه تست رله و تجهیزات
۳. معرفی انواع ترانسفورمر ولتاژ و کاربردها، نحوه پلاک‌خوانی و آشنایابی با مشخّصات درج‌شده برروی پلاک، آشنایی با تست‌های مرسوم و ضروری ترانس ولتاژ ازجمله: تست پلاریته، نسبت‌تبدیل، تست مقاومت اُهمی سیم‌پیچ اولیه و ثانویه، تست امپدانس اتصال‌کوتاه، تست بارگذاری ثانویه (بِردِن). انجام عملی تست‌های معرفی شده برروی ترانس ولتاژ
۴. آشنایی با مشخصات درج‌شده برروی پلاک، آشنایی با تست‌های مرسوم و ضروری ترانسفورمر جریان
۵. آشنایی با انواع رله‌های هشداردهنده و کمکی
۶. آموزش چگونگی تست رله‌های اضافه‌جریان
۷. آزمایش رله اضافه‌جریان الکترومکانیکی و الکترونیکی (استاتیکی)
۸. آزمایش رله‌های اتصال زمین و ترانسفورمر جریان کوربالانس
۹. معرفی رله دیجیتال و مفاهیم یونیت و ماژول (کارت)، آموزش نحوه اتصال به رله و آموزش کاربا پنجره‌های اصلی نرم‌افزار پیکربندی و تنظیم رله
۱۰. پیکربندی و تنظیم عملی توابع حفاظتی اضافه‌جریان فاز، تشخیص اتصال زمین و اضافه‌جریان جهت‌دار برروی رله دیجیتال، آموزش و تست عملی توابع حفاظتی معرفی شده توسط دستگاه تست رله
۱۱. آشنایی با رله دیستانس الکترونیکی (استاتیکی)، معرفی بخش‌ها و آموزش نحوه تنظیم زون‌های حفاظتی رله و قابلیت‌های آن، انجام تست عملی واحدهای اصلی رله دیستانس با مشخصه حفاظتی مهو
۱۲. آشنایی با توابع جانبی رله دیستانس
۱۳. پیکربندی و تنظیم عملی تابع حفاظتی دیستانس با مشخصه حفاظتی چندضلعی برروی رله دیجیتال
۱۴. آشنایی با رله دیفرانسیل امپدانس پایین درصدی
۱۵. پیکربندی و تنظیم عملی تابع حفاظتی دیفرانسیل درصدی یا بایاس برروی رله دیجیتال
۱۶. پیکربندی و تنظیم عملی تابع حفاظتی دیفرانسیل خطای زمین محدود شده REF برروی رله دیجیتال
۱۷. آشنایی با رله‌های حرارتی و مکانیکی ترانسفورماتور قدرت: آشنایی با دماسنج روغن و سیم‌پیچ ترانس، آشنایی با تجهیز نشانگر سطح روغن محفظه انبساط، آشنایی با رله‌های بوخهلتس و جانسون، رله ایربگ و رطوبت‌گیر سیلیکاژل.
۱۸. آشنایی با رله‌های اضافه و کاهش ولتاژ الکترومکانیکی و دیجیتال، آموزش نحوه تنظیم رله‌های ولتاژی شبکه

دانشگاه صنعتی امیرکبیر شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه عایق‌ها و فشار قوی			
عنوان درس به انگلیسی:	Insulation and High Voltage Lab	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:		پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	عایق‌ها و فشار قوی	تخصصی الزامی ■	عملی ■
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

مرور مباحث درس عایق‌ها و فشار قوی شامل اندازه گیری خواص عایقی و اعمال ولتاژهای بالا و ضربه برای تعیین مشخصات عایقی

پ) سرفصل‌ها:

۱. اندازه گیری ولتاژ فشارقوی متناوب
۲. اهمیت اجزاء مدار اندازه گیری حداکثر ولتاژ
۳. اندازه گیری ولتاژ فشارقوی دائم و ناهمواری آن
۴. تخلیه الکتریکی در میدانهای غیر یکنواخت با ولتاژ دائم
۵. تخلیه الکتریکی با ولتاژ دائم و متناوب در هوای رقیق
۶. اثر ورق عایق بین دو الکترود سوزن صفحه
۷. اندازه گیری مقاومت مخصوص، عدد دی الکتریک و ضریب تلفات عایقی کاغذ عایق و روغن ترانسفورمر
۸. اندازه گیری ظرفیت و ضریب تلفات عایقی یک دستگاه فشارقوی
۹. اندازه گیری استقامت عایقی نمونه‌های عایقی جامد و مایع و اثر عوامل خارجی بر آن
۱۰. تغییر ولتاژ شکست روغن و کاغذ عایق با تغییر رطوبت
۱۱. اثر رطوبت و غبار و املاح بر روی سطح مقره‌های فشارقوی
۱۲. تغییر خواص فیزیکی روغن و کاغذ عایق بر اثر کهنگی
۱۳. ژنراتور ضربه یک پله – تولید و اندازه گیری موج ضربه کامل و شکسته
۱۴. ژنراتور ضربه ۵ پله و آزمایش بر تعیین ولتاژ شکست یک مقره
۱۵. امواج سیار و بررسی رفتار خط انتقال با اجزاء متمرکز

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه مبانی الکترونیک قدرت			
عنوان درس به انگلیسی:	Fundamentals of Power Electronics Lab	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	مبانی الکترونیک قدرت، آزمایشگاه الکترونیک ۱	**پایه** ☐	**نظری** ☐
دروس هم‌نیاز:		**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ■
تعداد واحد:	**۱**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۳۲**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با پیاده سازی مدارهای الکترونیک قدرت

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با مشخصات قطعات نیمه هادی
۲. مدار یکسوساز با تریستور
۳. مدار دیمر
۴. مبدل باک با گیت درایو غیر ایزوله
۵. مبدل باک با گیت درایو ایزوله
۶. اینورتر نیم پل
۷. تکنیک بوت استرپ برای گیت درایو .
۸. مبدل فلایبک

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه کنترل ماشین‌های الکتریکی			
عنوان درس به انگلیسی:	Electrical machines Control Lab	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	سیستم‌های کنترل خطی	پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	ماشین‌های الکتریکی ۲	تخصصی الزامی ■	عملی ■
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

آشنایی و کار عملی با انواع درایوهای الکتریکی DC، AC و BLDC

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با انواع سیستم‌های درایو الکتریکی موتورهای DC، AC و BLDC ، ساختار و اجزای آنها
۲. آشنایی با تنظیمات درایوهای DC، AC و BLDC
۳. تعیین مشخصه گشتاور- سرعت بارهای مختلف و درایو انواع بارهای مکانیکی با درایوهایDC ، AC و BLDC
۴. تنظیم ضرایب کنترل‌کننده‌های گشتاور و سرعت و مشاهده تاثیر آن بر عملکرد درایو
۵. کار عملی با درایوهای DC و AC در نواحی مختلف کاری موتور (ناحیه گشتاور ثابت و توان ثابت) به‌صورت چهار ربعی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: جبر خطی			
عنوان درس به انگلیسی:	Linear Algebra	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	ریاضی عمومی ۲	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد: ۳		تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت: ۴۸		مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با مفاهیم جبرخطی و کاربردهای آن

پ) سرفصل‌ها:

۱. مجموعه‌ها، توابع و ساختارها: مجموعه، رابطه، تابع، دامنه و هم دامنه، پیش تصویر و تصویر، برد، توابع یک به یک و/یا پوشا، ساختارهای جبری (گروه، حلقه، میدان)، قضیهٔ اساسی جبر
۲. بردارها و فضاهای برداری: فضای برداری خطی، زیرفضا، وابستگی و استقلال خطی، اسپن کردن فضا، پایه و بعد
۳. تبدیلات خطی و ماتریسها: تبدیلات خطی، تحقق ماتریسی یک تبدیل خطی، رتبهٔ ماتریس، پوچی ماتریس، قضیهٔ بُعد، عملیات جبری ماتریسی، توابع ایزومورفیک و معکوس پذیری، معکوس ماتریس، تغییر مختصات، ماتریس انتقال پایه و تبدیل‌های ماتریسی پرکاربرد
۴. دستگاه معادلات خطی: عملیات مقدماتی ماتریسی ، حذف گوسی، تجزیه LDU، خطای گرد کردن، ماتریس باند، فرم کاهش یافته اشلون، چهار زیرفضای اساسی (فضای سطری، فضای ستونی، فضای پوچ و فضای پوچِ چپ)، قضیهٔ اساسی جبرخطی، جایگشت، دترمینان (تعریف، خواص و کاربردها)، بسط لاپلاس دترمینان، روش کرامر، تحلیل حساسیت معادلات خطی
۵. مقادیر ویژه، بردارهای ویژه: بردار و مقدار ویژه، زیرفضای ویژه، قطری سازی ماتریسها، تکرر جبری و تکرر هندسی، ماتریسهای معیوب، بردار تصادفی ویژهٔ تعمیم یافته، زنجیرهٔ مارکف، ماتریس تصادفی، قضیهٔ دیسک، قضیه کیلی - همیلتون، تبدیلات تشابهی، چند جمله‌ای کمینه، تشابه هر ماتریس با یک ماتریس بالامثلثی، قضیهٔ طیفی، ماتریس ماتریسهای معین، نیمه معین و نامعین، جذر یک ماتریس معین مثبت، فرم کانونی جردن، توابع ماتریسی
۶. فضاهای ضرب داخلی: ضرب داخلی، تابع نُرم، انواع نرم بردار، انواع نرم ماتریس، ناتساوی کوشی-شوارتز، تصویرسازی متعامد و شبه معکوس یک ماتریس، تقریب کمترین مربعات، برازش منحنی، فرآیند متعامدسازی گرام-اشمیت ، حل مساله حداقل مربعات از روش معادلات نرمال
۷. عملگرها و ماتریس های خاص: عملگرهای خودالحاقی، نرمال و یکانی، ماتریسهای متقارن، پاد متقارن، هرمیتی، پاد هرمیتی، یکانی، نرمال، متعامد و خواص آن ها،
۸. تجزیه ماتریسی و کاربردها: بردار و مقدار تکین (Singula)، فشرده سازی تصویر، بهرهٔ Rayleigh و عدد وضعیت، SVD و مسئلهٔ کمترین مربعات، SVD و شبه معکوس، تجزیه های QR، LU و Cholesky

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. شفیعی، م.، عطریان فر، ه. (۱۴۰۳)، **جبرخطی**، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر
2. Friedberg, S. H., Insel, A. J. & Spence, L. E. (2019). **Linear algebra (5th Edition).** Prentice Hall.
3. Banerjee, S. & Anindya, R. (2014). **Linear algebra and matrix analysis for statistics.** CRC Press.
4. Strang, G. (2016). **Introduction to linear algebra (5th Edition).** Wellesley-Cambridge Press.
5. Lipschutz, S. & Lipson, M. L. (2017). **Linear algebra: Schaum's outlines (5th Edition).** McGraw-Hill.
6. Bernstein, D. S. (2009). **Matrix mathematics: theory, facts, and formulas (5th Edition).** Princeton university press.
7. Gallier, J.(2014). **Fundamentals of linear algebra and optimization.** University of Pennsylvania.
8. Belegundu, A.D. & Chandrupatla, T.R. (2011). **Optimization concepts and applications in engineering (2nd Edition).** Cambridge Univ. Press.
9. Burl, J. B. (1998). **Linear optimal control: H2 and H∞ methods**. Addison-Wesley Longman Publishing Co. Inc.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: نظریه سیستم‌های کنترل			
عنوان درس به انگلیسی:	Control Systems Theory	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	سیستم‌های کنترل خطی، جبر خطی	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با مفاهیم پساکلاسیک در تحلیل و طراحی سیستم‌های کنترل بر پایه تحلیل فضای حالت

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه: مروری بر ویژگی‌های روش های طراحی کلاسیک سیستم‌های کنترل برپایه تابع تبدیل، آشنایی با تحلیل و طراحی فضای حالت سیستم‌های کنترل
۲. مروری بر مفاهیم جبر خطی: فضاهای برداری، ترکیب های خطی، نگاشت های خطی، دستگاه معادلات جبرخطی، رنک و دترمینان و تعیین علامت ماتریس‌ها
۳. نمایش سیستم‌های خطی: نمایش فضای حالت سیستم‌های خطی، انتخاب متغیرهای حالت، حل معادلات فضای حالت، قطری سازی و صورت کانونیکال جردن، نمایش‌های فضای حالت، خطی سازی معادلات فضای حالت غیرخطی، محاسبه ماتریس انتقال حالت و پاسخ حالت سیستم LTI
۴. کنترل پذیری و رویت پذیری: تعاریف و شرایط کنترل پذیری حالت و رویت پذیری، دوگانی سیستم‌های خطی، کنترل پذیری خروجی و تابعی، تجزیه کانونیکال کالمن
۵. نظریه تحقق: آشنایی با مفاهیم اولیه نظریه تحقق، تحقق سیستم‌های خطی و تحقق مینیمال، محاسبه تحقق های کانونیکال کنترل کننده و رویت کننده برای سیستم‌های SISO و MIMO
۶. نظریه پایداری، تعاریف شرایط پایداری مجانبی، پایداری درونی، پایداری BIBO، مروری بر روش‌های اول و دوم لیاپانوف
۷. سیستم‌های کنترل فیدبک حالت: مبانی طراحی سیستم‌های کنترل با فیدبک حالت و محاسبه بردار بهره فیدبک حالت، سیستم‌های چند ورودی، اثرات فیدبک حالت، طراحی سیستم‌های ردیاب، روش‌های جایابی قطب، جایابی قطب برای سیستم هایMIMO، دفع اغتشاش، فیدبک حالت با کنترل انتگرالی
۸. رویت‌گرهای خطی: ساختار و خواص رویت‌گرهای مرتبه کامل و مرتبه کاهش یافته، سیستم‌های کنترل فیدبک حالت با رویت‌گر، طراحی جایابی قطب با فیدبک خروجی، قضیه جداسازی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. منهاج، م. ب.، نخبه الفقهایی، ه. (۱۴۰۱)، **تحلیل و کنترل سیستم‌های دینامیکی چند متغیره خطی**، جلد اول و دوم، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر

۲. خاکی صدیق، ع.(۱۳۸۳). **اصول کنترل مدرن**، انتشارات دانشگاه تهران.

۳. تقی رادف، ح. ر. (۱۳۸۲). **مقدمه ای بر کنترل مدرن**. انتشارات دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی.

4. C. T. (1999). **Linear System theory and design (3rd Edition).** Oxford university Press. Chen,
5. Brogan, W. L. (1991). **Modern Control Theory (3rd Edition).** prentice Hall.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: سیستم‌های کنترل دیجیتال			
عنوان درس به انگلیسی:	Digital Control Systems	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	سیستم‌های کنترل خطی	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با گسسته سازی، مدل گسسته سیستم‌ها و طراحی کنترل کننده بر اساس مدل‌های گسسته و ملاحظات تئوری و پیاده سازی سیستم‌های کنترل دیجیتال

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه ای بر پیاده سازی کنترل کننده‌ها (پیاده سازی پیوسته، پیاده سازی گسسته، ملاحظات تئوری ناشی از پیاده سازی گسسته، ملاحظات عملی ناشی از پیاده سازی گسسته)

بخش اول: ملاحظات تئوری

۲. مروری بر طراحی کنترل کننده‌های پیوسته

۳. آشنایی با تبدیل Z (تبدیل Z، نگاشت از صفحه S به صفحه Z، تبدیل معکوس Z، بسط کسرهای جزئی و قضیه مانده، مفهوم تابع تبدیل پالس و کانولوشن گسسته)

۴. فضای حالت گسسته (تحقق تابع تبدیل، ماتریس انتقال حالت و حل معادلات حالت گسسته)

۵. نمونه برداری (مدل نمونه بردار و نگهدار، اثرات نمونه برداری و تبدیل ستاره، قضیه نمونه برداری شانون، اثرات نگهدار مرتبه صفر و مرتبه یک، مدارات الکترونیکی نمونه بردار (A2D) و نگهدار (D2A)

۶. سیستم‌های نمونه برداری شده (ارتباط تبدیل ستاره و تبدیل Z، تبدیل ستاره یک تابع پیوسته، تابع تبدیل گسسته یک سیستم نمونه برداری شده، مدل گذر سیگنال نمونه برداری شده)

۷. گسسته سازی یک تابع تبدیل پیوسته (انتگرال، روش پیشرو، روش پسرو، روش ذوزنقه (دو خطی یا تاستین)، روش دو خطی با تاب دهی اولیه)

۸. روش تطبیق قطب-صفر

۹. روش‌های مبتنی بر hold (پاسخ پله نامتغیر، پاسخ ضربه نامتغیر)

۱۰. طراحی کنترل کننده (طراحی پیوسته و گسسته سازی کنترل کننده، طراحی گسسته (مستقیم)، مزیت‌ها و تفاوت‌ها، تست پایداری ژوری)

۱۱. اثرات طول کلمه محدود (کوانتیزیاسیون) (اثرات ضرایب تابع تبدیل)

بخش دوم: ملاحظات پیاده سازی

۱۲. مروری بر سیستم‌های زمان حقیقی و سیستم‌های نهفته

۱۳. Platformهای پیاده سازی سیستم‌های نهفته

۱۴. Multi-testing and multi-processing systems

۱۵. برنامه سازی موازی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

۱۶. مفاهیم و اولویت، تخصیص استاتیکی و دینامیکی اولویت
۱۷. ارتباط بین Taskها و سنکرون سازی آن‌ها
۱۸. مسائل ناشی از حافظه مشترک
۱۹. بن بست (Dead Lock) (چگونگی پیدایش، راه‌های مقابله)
۲۰. Priority Inversion (چگونگی پیدایش، راه‌های مقابله، ارث بری اولویت، پروتکل تخصیص منابع، ارث بری آنی اولویت)
۲۱. برنامه پذیری (بدترین حالت زمان اجرا، بدترین حالت زمان پاسخ، روش برنامه ریزی RM، روش برنامه ریزی DM، روش برنامه ریزی دینامیکی EDF)
۲۲. اثرات الگوریتم تخصیص اولویت و برنامه ریزی بر سیستم کنترل (اثرات تاخیری، اثرات چیستر (تغییرات تاخیر)، راه‌های مقابله با تاخیر و چیستر، راه‌های کاهش تاخیر و چیستر)

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Phillips, C. L., & Troy, N. H. (2007). **Digital control system analysis and design.** Prentice Hall Press.
2. Franklin, G. F., Powell, D. J., & Michael, L (1998). **Digital control of dynamic systems (Vol. 3).** Reading, MA: Addison-wesley.
3. Åström, L. J., and Wittenmark, B. (2013). **Computer-controlled systems: theory and design.** Courier Corporation.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: ابزار دقیق			
عنوان درس به انگلیسی:	Instrumentation	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	الکترونیک ۱، سیستم‌های کنترل خطی	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

اندازه‌گیری انواع کمیت‌های فیزیکی از جمله کمیت‌های الکتریکی، مکانیکی، شیمیایی، فرآیندی و زیستی برای درک بهتر پدیده‌های متنوع جهان اطراف ما در کاربردهای مختلف خانگی، صنعتی، پزشکی، علمی ضروری است. تشخیص، تصمیم‌گیری، کنترل و بهره برداری بهتر و صحیح‌تر تنها بر اساس اندازه گیری‌های صحیح و قابل اطمینان امکان‌پذیر است. در این درس، علاوه بر اصول، استانداردها و معیارهای اصلی در اندازه‌گیری صحیح کمیت‌ها، روش‌های متنوع اندازه‌گیری، فناوری‌ها و حسگرهای مختلف برای سنجش کمیت‌ها ارائه و تدریس می‌شوند. همچنین تجهیزات مهم کنترل فرآیند از جمله، عملگرها، شیرهای کنترلی، تجهیزات انتقال داده‌های ابزاردقیق و سایر تجهیزات ابزاردقیق معرفی می شوند.

پ) سرفصل‌ها:

۱. نقش ابزاردقیق در کنترل و لزوم تحلیل آن
۲. اصول، استانداردها و مفاهیم پایه‌ای در اندازه‌گیری صحیح کمیت‌ها
۳. مشخصات عمومی ابزاردقیق‌ها و معیارهای ارزیابی کارایی و مقایسه‌ی آن‌ها
۴. مدارهای بهسازی آنالوگ و دیجیتال شامل تقویت کننده‌ها، تضعیف کننده‌ها، فیلترها، سوییچ‌های دیجیتال و آنالوگ
۵. مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال و دیجیتال به آنالوگ
۶. نقش میکروکنترلرها در ابزاردقیق
۷. ابزاردقیق‌های سنجش جابجایی، فاصله، موقعیت و سرعت
۸. حسگرهای اثر هال، حسگرها و عملگرهای پیزوالکتریک
۹. حسگرهای مجاورتی
۱۰. ابزاردقیق‌های سنجش کرنش، نیرو، شتاب و ارتعاش، گشتاور
۱۱. سنجش دما با انواع حسگرها و روش‌های تماسی
۱۲. روش‌های غیرتماسی سنجش دما بر مبنای تابش الکترومغناطیسی
۱۳. ابزاردقیق‌های سنجش فشار سیالات
۱۴. ابزاردقیق‌های سنجش دبی مایعات و گازها
۱۵. سنجش سطح سیال درون مخازن
۱۶. والوهای صنعتی و شیرهای کنترلی
۱۷. سنجش غلظت مایعات و گازها، رطوبت، نور
۱۸. انتقال سیگنال‌های ابزاردقیق و مقابله با نویز در محیط‌های صنعتی
۱۹. معرفی ابزاردقیق‌های هوشمند و شبکه‌های حسگری

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Padmanabhan, T.R. (2001). **Industrial Instrumentation**. Springer.
2. Hu ghes, T.A. (2015). **Measurement and Control Basics (5th Edition)**. ISA (International Society of Automation) Publication.
3. Dunn, W.C. (2005). **Fundamentals of Industrial Instrumentation and Process Control**. McGraw-Hill Professional.
4. Webster, J.G. (2014). **Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook (Vol. 1., 2, 2nd Edition)**. CRC Press.
5. Morris, A. S., & Langari, R. (2015). **Measurement and Instrumentation, Theory and Application (2nd Edition)**. Elsevier Inc.
6. Dunn, W.C. (2010). **Fundamentals of Industrial Instrumentation and Process Control**. McGraw-Hill.
7. Carmine Noviello, (2018). **Mastering STM32-Lean Publishing.**

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: مبانی سیستم‌های هوشمند			
عنوان درس به انگلیسی:	Intelligent Systems Fundamentals	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	سیستم‌های کنترل خطی، هوش مصنوعی و تحول دیجیتال	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

یادگیری مفهوم هوشمندی در سیستم‌های مصنوعی و آشنایی با کاربردهای آن در تصمیم گیری کنترل و بهینه سازی

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمات و مفاهیم سیستم‌های هوشمند
۲. درخت تصمیم گیری و جنگل تصادفی (Random forest)
۳. سیستم‌های فازی: مبانی سیستم فازی، مجموعه‌های فازی، قواعد اگر- آنگاه، منطق فازی، استنتاج فازی، پایگاه قواعد فازی، اجزای سیستم فازی، سیستم فازی نگاشت غیرخطی، کاربرد سیستم فازی، فازی کنترل، سیستمهای TSK و ساختار ANFIS
۴. مدل سازی و کنترل عصبی ـ فازی: آشنایی با شبکه‌های عصبی، شناسایی سیستم به کمک شبکه‌های عصبی، سیستمهای کنترل مبتنی بر شبکه‌های عصبی و فازی ـ عصبی
۵. بهینه‌سازی تکاملی: تعاریف مقدماتی، روش‌های بر اساس جمعیت و الهام گرفته از طبیعت، الگوریتم ژنتیک، سایر روش‌های بهینه‌سازی تکاملی
۶. یادگیری تقویتی: معرفی رویکرد و اجزای مسئله، یادگیری Q و کاربردهای آن

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Grosan, C. & Abraham, A. (2011). **Intelligent Systems—A Modern Approach**. Springer.
2. Siddique, N. (2013**). Intelligent control: a hybrid approach based on fuzzy logic, neural networks and genetic algorithms.** Vol. 517. Springer.
3. Wang, L. X. (1996). **A Course in Fuzzy Systems and Control (1st Edition).** Prentice Hall.
4. Erdal, K., & Khanesar, M. A. (2015). **Fuzzy neural networks for real time control applications: concepts, modeling and algorithms for fast learning**. Butterworth-Heinemann.
5. Suykens, J. A. K., Vandewalle, J. P. L., & De Moor, B. L. (2012). **Artificial neural networks for modelling and control of non-linear systems.** Springer Science & Business Media.
6. Pham, D. T., & X. Liu (1995). **Neural Networks for Identfication, Prediction and Control.**
7. Floreano, D., & Marttiussi, C. (2008**). Bio-inspired artificial intelligence: theories, methods, and technologies.** The MIT Press.
8. Sutton, R. S., & Barto, A. G. (2018). **Reinforcement learning: An introduction**. MIT press.
9. Hagan, M. T., Demuth, H. B., Beale, M. H., & De Jesús, O. (2014). **Neural Network Design (2nd Edition).** Martin Hagan.
10. Engelbrecht, A. P. (2007). **Computational Intelligence: An Introduction (2nd Edition)**. Wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: کنترل صنعتی			
عنوان درس به انگلیسی:	Industrial Control	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	سیستم‌های کنترل خطی	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد: ۳		تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت: ۴۸		مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

در این درس، دانشجویان با مفاهیم اصلی در مدل‌سازی و کنترل فرآیندهای صنعتی آشنا خواهند شد. یادگیری نقشه‌های ابزاردقیقی و کنترلی برای فرآیندهای صنعتی و برخی استانداردهای رایج در این زمینه از اهداف درس است. انواع روش‌های کنترل متداول در صنعت و چگونگی تنظیم کنترل‌کننده‌های صنعتی ارائه خواهند شد و با انجام شبیه‌سازی‌های کامپیوتری تأثیرات تغییر پارامترهای کنترل‌کننده‌ها بر رفتار سیستم مورد بررسی قرار خواهند گرفت. تلاش خواهد شد که با بکارگیری نرم‌افزارهای کاربردی مانند MATLAB/Simulink و ASPEN/HYSYS و انجام شبیه‌سازی‌های مختلف درک بهتری از فرآیندهای صنعتی بدست آید. همچنین در طول ارائه درس برخی تجهیزات و ساختارهای مهم در فرآیندهای صنعتی معرفی خواهند شد. سیستم‌های هشدار و ایمنی از مباحث تکمیل کننده درس می‌باشند.

پ) سرفصل‌ها:

۱. مروری بر کنترل حلقه باز، کنترل حلقه بسته، اختلال
۲. آشنایی با انواع فرآیندهای صنعتی و برخی تجهیزات
۳. انواع والوها و شیرهای کنترلی نیوماتیکی، موتوری و سلونوئید والوها
۴. انواع اتصالات ابزاردقیق‌ها به تجهیزات فرآیندی و لوازم جانبی
۵. آشنایی با نقشه‌های ابزاردقیق و کنترل فرآیندهای صنعتی (PFD و P&ID)
۶. روش‌های مدل‌سازی فرآیندهای صنعتی
۷. معیارهای مهم و محدودیت‌ها در کنترل فرآیندهای صنعتی
۸. تأخیر زمانی و تأثیر آن در کنترل فرآیندها
۹. ساختار کنترل کننده سنتز مستقیم (DS)
۱۰. ساختار کنترل‌کننده مدل داخلی (IMC)
۱۱. کنترل کننده PID: عملکرد، تنظیم ضرایب، پیاده‌سازی
۱۲. ساختارهای کنترلی پیشرفته شامل کنترل پیش‌خور، کنترل سری، کنترل نسبت، کنترل تودرتو
۱۳. افزونگی در کنترل و افزایش قابلیت اطمینان
۱۴. کنترل فرآیندهای چند ورودی – چند خروجی
۱۵. سیستم‌های ایمنی و حفاظت، لایه‌های حفاظتی و سیستم‌های آلارم
۱۶. ساختار سلسله مراتبی اتوماسیون صنعتی و پیاده‌سازی کنترل‌کننده‌ها در صنعت

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Seborg, D.E. (2017). **Process Dynamic and Control (4th Edition)**. John Wiley & Sons.
2. King, M. (2016). **Process Control – A Practical Approach (2nd Edition)**. John Wiley & Sons.
3. DeSa, O.J. (2019). **Instrumentation Fundamentals for Process Control**. Routledge.
4. **ISA (International Society of Automation) and IEC (International Electrotechnical Commission) Standards.**
5. Bequette, B. W.(2003). **Process Control: Modeling, Design and Simulation**. Prentice Hall.
6. Rojas, J. D., Arrieta, O., Vilanova, R. (2021). **Industrial PID Controller Tuning with a Multiobjective Framework Using MATLAB® (Advances in Industrial Control).** Springer.
7. Dunn, W. C. (2018). **Fundamentals of Industrial Instrumentation and Process Control (2nd Edition).** McGraw-Hill Education.
8. Popescu, D., Gharbi, A., Stefanoiu, D., & Borne, P. (2017). **Process Control Design for Industrial Applications**. ISTE_Wiley.
9. Eman, K. (2013). **Programmable logic controllers _ industrial control**. McGraw-Hill Education.

۱۰. فاتحی، ع. (۱۳۸۶). **سیستم‌های کنترل فرآیند**. دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی.

۱۱. تقی‌راد، ح. ر. (۱۳۸۸). **مقدمه‌ای بر اتوماسیون و کنترل فرآیندهای صنعتی**. دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: مبانی بهینه‌سازی			
عنوان درس به انگلیسی:	Optimization Fundamentals	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	ریاضی عمومی ۲	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

یادگیری مبانی نظری و مدلسازی مسائل بهینه‌سازی و کاربردهای آن در علوم و مهندسی

پ) سرفصل‌ها:

۱. **مقدمه:** معرفی بهینه‌سازی ریاضی، بهینه‌سازی خطی و غیرخطی، بهینه‌سازی محدب و غیرمحدب (معرفی مجموعه‌ها و توابع محدب و خواص آنها)، مثال‌های انگیزشی، مرور جبر خطی.
۲. **برنامه‌ریزی خطی:** برنامه‌ریزی خطی، توصیف هندسی و جبری و ویژگی‌های پایه ای، روش سیمپلکس، روش دوگان در برنامه ریزی خطی، روش نقطه درونی (interior point).
۳. **برنامه‌ریزی غیر خطی بدون قید**: شرایط بهینگی مرتبه اول و مرتبه دوم، روش نزول گرادیان، روش‌های جستجوی خط، روش نیوتن، روش شبه نیوتن.
۴. **برنامه‌ریزی غیر خطی مقید**: شرایط بهینگی مرتبه اول (KKT) و مرتبه دوم.
۵. **بهینه‌سازی محدب:** شرایط بهینگی مسئله بهینه سازی محدب، برنامه‌ریزی درجه دوم، برنامه‌ریزی نیمه‌معین، بهینه‌سازی مخروطی.

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Matoušek, J., & Gärtner, B. (2007). **Understanding and using linear programming (Vol. 1).** Berlin: Springer.
2. Bertsimas, Dimitris, and John N. Tsitsiklis (1997). **Introduction to linear** optimization (Vol. 6.). Belmont, MA: Athena Scientific.
3. Luenberger, D. G., & Yinyu, Y. (1984). **Linear and nonlinear programming (Vol. 2).** Reading, MA: Addison-wesley.
4. Stephen Boyd and Lieven Vandenberghe, (2004). **Convex Optimization**. Cambridge University Press.
5. Edwin KP Chong and Stanislaw H. Zak. (2013). **An Introduction to Optimization.** John Wiley & Sons.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: مبانی مکاترونیک و رباتیک			
عنوان درس به انگلیسی:	Fundamentals of Mechatronics and Robotics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	سیستم‌های کنترل خطی	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با طراحی تجمیعی در حوزه سخت افزار و نرم افزار، مدلسازی سیستم‌های مکاترونیکی و رباتیکی، شبیه سازی سیستم‌ها، انتخاب حسگر و محرک، کنترل سیستم‌ها مکاترونیکی و روباتیکی

پ) سرفصل‌ها:

۱. تعریف مهندسی مکاترونیک و تاریخچه آن
۲. فلسفه طراحی مکاترونیکی و اصول سیستم‌های چند حوزه ای
۳. روند طراحی و ساخت یک سیستم بر مبنای مکاترونیک، طراحی مفهومی مکانیکی، طراحی و انتخاب اجزا مکانیکی و مباحث انتقال قدرت، طراحی در نرم افزارهای CAD
۴. مبانی تحلیل مکانیزم‌ها، سینماتیک، استاتیک، معادلات دینامیکی نیوتن-اویلر، شبیه سازی دینامیکی
۵. آشنایی با مبانی پایه الکترونیک، آشنایی با بورد Arduino
۶. مبانی حسگرها در سیستم‌های مکاترونیکی، حسگر IR، حسگر Ultra Sonic، سنسورهای IMU 3-5، حسگر نیرو، دوربین راه‌اندازی سنسورها در Arduino
۷. مبانی عملگرها در سیستم‌های مکاترونیکی، عملگرهای سرو آزمایشگاهی، عملگرهای سرو صنعتی، عملگرهای نیوماتیکی، هیدرولیکی و شیرهای برقی، راه اندازی موتورهای DC به وسیله Arduino
۸. مقدمات رباتیک: دسته بندی ربات‌ها، پیشینه ریاضیات موردنیاز برای مدلسازی ربات‌ها
۹. مدل سازی، تحلیل و طراحی ربات‌های سریال: ربات‌های سریال، مدل سینماتیکی ربات‌های سریال، تحلیل سرعت و شتاب ربات‌های سریال براساس ماتریس ژاکوبین، برنامه‌ریزی مسیر ربات‌های سریال برای انجام عملیات برداشت–گذاشت، مدل ریاضیاتی ربات‌های سریال افزونه (مدل دینامیکی ربات‌های سریال، کنترل موقعیت ربات‌های سریال)
۱۰. آشنایی با ربات‌های بستر پویا
۱۱. مقدمه ای بر سیستم عامل لینوکس (Linux) و مباحث پایه‌ایی سیستم عامل ربات‌ها (ROS)
۱۲. مقدمات هوش مصنوعی کاربردی در رباتیک

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Bishop, R. H. (2017). **Mechatronics: an introduction**. CRC Press.
2. Shetty, D., & Kolk, R. A. (2010). **Mechatronics system design**. CL-Engineering.
3. Angeles, J, & ed. (2003). **Fundamentals of robotic mechanical systems: theory, methods, and algorithms.** New York, NY: Springer New York.
4. Craig, J. J. (2005). **Introduction to Robotics**.
5. Spong, M. W., Hutchinson, S., & Vidyasagar, M. (2006). **Robot Modeling and Control.** Wiley, New York.
6. Bolton, W. (1999). **Mechatronics: electronic control systems in mechanical and electrical engineering.** Delhi: Pearson Education.
7. Siegwart, R., Nourbakhsh, I. R., & Scaramuzza, D. (2011). **Introduction to autonomous mobile robots**. MIT press.
8. Joseph, L., & Cacace, J. (2018). **Mastering ROS for Robotics Programming: Design, build, and simulate complex robots using the Robot Operating System**. Packt Publishing Ltd.
9. Zhang, A., Lipton, Z. C., Li, Mu., & Smola, A. J. (2023). **Dive into deep learning**. Cambridge University Press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: اتوماسیون صنعتی			
عنوان درس به انگلیسی:	Industrial Automation	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	کنترل صنعتی، ابزار دقیق	**پایه** ☐	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:		**تخصصی الزامی** ☐	**عملی** ☐
تعداد واحد:	۳	**تخصصی اختیاری** ■	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با مفاهیم و کلیات اتوماسیون صنعتی (مانند چرخه اتوماسیون، اجزاء یک سیستم اتوماسیون صنعتی و سطوح اتوماسیون)، سیستم‌های کنترل توزیع شده، جزئیات پیاده‌سازی (مانند اجزاء سطوح مختلف، الزامات نرم‌افزاری و سخت‌افزاری مورد نیاز، شبکه‌های صنعتی، ایمنی و امنیت)، به علاوه فناوری‌های جدید صنعت چهار (مانند اینترنت اشیاء صنعتی، پردازش ابری، هوش مصنوعی)

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه‌ای بر اتوماسیون صنعتی و استانداردهای اتوماسیون صنعتی، اصول شبکه‌های انتقال اطلاعات
۲. سیستم‌های کنترل توزیع شده و معماری سیستم‌های اتوماسیون صنعتی
۳. اجزاء سطح پلنت، پلنت‌های پیوسته و گسسته
۴. انتقال سیگنال در ناحیه هازارد، سیم‌بندی و کابل‌های ابزاردقیق
۵. اجزاء سطح کنترل، پردازنده‌های کنترلی، PLC، DCS و SCADA
۶. پروتکل‌ها و سیستم‌های انتقال اطلاعات در صنعت، Industrial Ethernet، Modbus، Profibus، Fieldbus Canbus.
۷. انتقال بی سیم اطلاعات و پروتکل‌های آن
۸. مبانی کنترل بلادرنگ و مفاهیم نرم‌افزاری
۹. برنامه‌نویسی و جابجایی داده در اتوماسیون صنعتی
۱۰. شبکه‌های کامپیوتری در اتوماسیون صنعتی
۱۱. نمونه‌هایی از شبکه‌های صنعتی
۱۲. واسط انسان و ماشین (HMI)
۱۳. پایگاه داده در اتوماسیون صنعتی
۱۴. جایگاه و توابع سطح دو اتوماسیون، بهینه‌سازی و هوشمندسازی فرآیندها
۱۵. سطح برنامه‌ریزی، سطح مدیریت، ایمنی و حفاظت در اتوماسیون صنعتی
۱۶. سیستم‌های هشدار
۱۷. امنیت سایبری
۱۸. مفاهیم بنیانی صنعت چهار شامل اجزاء هوشمند، پردازش توزیع شده، اینترنت اشیاء، کلان داده‌ها

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Mehta, B.R, & Reddy, Y.J. (2015). **Industrial Process Automation Systems-Design and Implementation.** Elsevier.
2. Cisco Systems. (2020)**. Networking and Security in Industrial Automation Environments**. Cisco Systems.
3. Manesis, S., & Nikolakopoulos, G. (2018). **Introduction to Industrial Automation**. CRC Press.
4. **ISA (International Society of Automation) and IEC (International Electrotechnical Commission) Standards.**
5. Park, J., MacKay, S., & Wright, E. (2003). **Practical Data Communications for Instrumentation and Control**. Elsevier.
6. Bailey, D. & Wright, E. **Practical SCADA for Industry**. IDC Technologies..
7. Morris, S. B. (1994). **Automated Manufacturing Systems: Actuators, Controls, Sensors, and Robotics.** McGraw-Hill.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه سیستم‌های کنترل دیجیتال			
عنوان درس به انگلیسی:	Digital Control systems Lab	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی	**پایه** ☐	**نظری** ☐
دروس هم‌نیاز:	سیستم‌های کنترل دیجیتال	**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ■
تعداد واحد:	**۱**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۳۲**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

بالابردن توانایی دانشجویان در پیاده سازی سیستمهای کنترل در بسترهای گوناگون، توانمندسازی دانشجویان در مواجهه با مسائل عملی با معرفی سکوهای مطرح و به روز، ایجاد انگیزه در دانشجویان به منظور رویارویی با مسائل عملی و حل مسئله گروهی

پ) سرفصل‌ها:

قسمت اول: پیاده سازی کنترل کننده‌های دیجیتال با بهره مندی از python

۱. مروری بر برنامه نویسی python
۲. مقدمه ای بر برنامه نویسی شی گرا در python
۳. معرفی بستر شبیه سازی webots
۴. مقدمه ای بر بهینه سازی کدها
۵. آشنایی با python micro با بهره مندی از raspberry pi pico یا esp32
۶. روشهای گوناگون پیاده سازی کنترل کننده ی دیجیتال
۷. بررسی نکات و ملاحظات عملی پیاده سازی کنترل کننده‌های دیجیتال

قسمت دوم: آشنایی با لینوکس در سیستم‌های نهفته

۱. مقدمهای بر سیستم عامل لینوکس و دستورات مقدماتی در ترمینال
۲. آشنایی اولیه با scripting shell در لینوکس
۳. آشنایی مقدماتی با شبکه با بهره مندی از لینوکس و python
۴. مقدمه‌ای بر سیستم‌های نهفته با بهره مندی از raspberry pi 4
۵. بیان کاربرد raspberry pi در پیاده سازی سیستمهای کنترل دیجیتال

قسمت سوم: مطالبی در سیستمهای بیدرنگ

۱. مباحث پیشرفته در رابطه باthread ها در python
۲. مقدمه ای بر پروسه‌ها و الگوریتم زمان بندی در لینوکس
۳. مروری بر تکنیک‌های برنامه نویسی time-real
۴. مقدمه ای کوتاه بر پردازش موازی با بهره مندی از raspberry pi pico

قسمت چهارم: مباحثی از متلب

۱. بهره مندی از متلب جهت تحلیل و طراحی سیستمهای کنترل دیجیتال
   مقدمه ای بر workshop time-real متلب
۲. آشنایی با ارتباط با real time windows target متلب

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

قسمت پنجم: مطالب بیشتر (در صورت در اختیار داشتن فرصت اضافی): مقدمه ای بر تکنیک‌های پیاده سازی و توسعه الگوریتم‌های یادگیری بر روی سیستم‌های نهفته

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه کنترل صنعتی			
عنوان درس به انگلیسی:	Industrial Control Lab	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی	**پایه** ☐	**نظری** ☐
دروس هم‌نیاز:	کنترل صنعتی	**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ■
تعداد واحد:	**۱**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۳۲**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

مدل سازی سیستم‌های صنعتی و طراحی کنترل کننده صنعتی

پ) سرفصل‌ها:

۱. مدلسازی سیستم‌های صنعتی شامل مدلسازی سیستم‌های انتگرال گیر، مرتبه اول و مرتبه دوم اعم از حلقه باز و حلقه بسته برای سیستم‌های کنترل سطح تانک، موتور DC، سیستم کنترل دما در نقاط کار مختلف
۲. بررسی پدیده Wind up و پیاده سازی روش‌های Anti Wind up شامل روش سوییچینگ و روش خطی
۳. طراحی کنترل کننده PID با استفاده از روش‌های ZN حلقه باز و حلقه بسته، CHR، Fertik، CC به منظور مقایسه عملکرد در ردیابی ورودی مرجع و حذف اغتشاش
۴. پیاده سازی روش کنترل پیش خور (Feedforward) به منظور بررسی اثر آن در حذف اغتشاش
۵. پیاده سازی روش کنترل تو در تو Cascade Control برای سیستم کنترل موقعیت و کنترل سطح و مقایسه آن با روش‌های تک حلقه
۶. پیاده سازی کنترل کننده چند متغیره برای کنترل سیستم دو تانک و بررسی عملکرد آن

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه ابزار دقیق			
عنوان درس به انگلیسی:	Instrumentation Lab	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی	**پایه** ☐	**نظری** ☐
دروس هم‌نیاز:	ابزار دقیق	**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ■
تعداد واحد:	**۱**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۳۲**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با عملکرد انواع سنسورها و عملگرهای مورد استفاده در فرآیندهای صنعتی

پ) سرفصل‌ها:

۱. آموزش کار با میکروکنترلر شامل راه اندازی LCD، ورودی و خروجی دیجیتال، ورودی آنالوگ، وقفه، تایمر و PWM
۲. آزمایش اندازه گیری نیرو و گشتاور شامل استخراج مشخصه نیروسنج ،تقویت کننده ابزاردقیق و حذف آفست، طراحی فیلتر حذف نویز، کالیبراسیون نمایش وزن و استخراج پارامترهای عملکردی
۳. آزمایش اندازه گیری سرعت و موقعیت دورانی شامل انکودرافزایشی و مطلق، تاکوژنراتور، پتانسیومتر و استخراج سرعت و موقعیت زاویه ای و استخراج پارامترهای عملکردی، آشنایی با نحوه درایو کردن موتور DC
۴. آزمایش اندازه گیری دما شامل استخراج مشخصه عملکردی سنسورهای RTD، ترمیستور، ترموکوپل، اتصال حسگرها به ترانسمیتر و کالیبراسیون آن، راه اندازی سنسورهای نیمه هادی، آشنایی و نحوه استفاده از سنسورهای اندازه گیری دما از راه دور
۵. آزمایش اندازه گیری فاصله و حسگرهای مجاورتی شامل راه اندازی حسگرهای فراصوت و مادون قرمز، آشنایی با نحوه درایو کردن استپر موتور، بررسی سنسورهای مجاورتی اثر هال، Reed Relay ، حسگرهای مجاورتی خازنی و القایی
۶. آزمایش اندازه گیری سطح و دبی شامل آشنایی با انواع Level Switch، اندازه گیری سطح با استفاده از حسگر فشار هیدرواستاتیک، اندازه گیری دبی با استفاده از Rotameter ، حسگر Turbine اوریفیس و حسگر فراصوت، صحت سنجی و استخراج ویژگی‌های عملکردی
۷. آزمایش اندازه گیری رطوبت شامل روش‌های ایجاد رطوبت (رطوبت سرد و رطوبت گرم)، راه اندازی حسگر خازنی اندازه گیری رطوبت، راه اندازی حسگر مقاومتی اندازه گیری رطوبت
۸. آزمایش اندازه گیری فشار شامل اندازه گیری فشار در سیستم‌های کم فشار و پر فشار، راه اندازی سنسورهای تفاضلی بر اساس پل وتستون، برازش منحنی مقادیر اندازه گیری شده در فشارهای مختلف، راه اندازی سیستم کنترل On/Off برای کنترل فشار داخل یک پیستون

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه اتوماسیون صنعتی			
عنوان درس به انگلیسی:	Industrial Automation Lab	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	اتوماسیون صنعتی، آزمایشگاه کنترل صنعتی	**پایه** ☐	**نظری** ☐
دروس هم‌نیاز:		**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ■
تعداد واحد:	۱	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با اجزا و نحوه پیاده سازی سیستم‌های اتوماسیون صنعتی با کاربرد درصنایع مختلف ازجمله خودروسازی، پزشکی، نفت و گاز، صنایع غذایی با تمرکز بر ایمنی، قابلیت اطمینان، بازدهی و کیفیت تولید

پ) سرفصل‌ها:

۱. معماری اتوماسیون صنعتی
۲. انواع سنسورهای پراکسیمیتی، انواع کلیدها و لیمیت سوئیچ‌ها، رله‌ها و کاربرد آن‌ها
۳. اتوماسیون توسط سیستم‌های پنوماتیک
۴. آموزش مینی پی ال سی لوگو زیمنس
۵. انواع ربات‌های صنعتی در یک سیستم اتوماسیون
۶. ایستگاه‌های مختلف یک سیستم تولیدی انعطاف پذیر
۷. اجرای برخی از فرآیندها نظیر مونتاژ یک قطعه سیلندر و پیستون بوسیله یک سیستم تولیدی انعطاف پذیر
۸. آشنایی با سخت افزار و نحوه برنامه نویسیPLC های سری PLC 1500-7
۹. ارتباط سیگنال‌های آنالوگ و PLC 1500-7 S
۱۰. طراحی HMI با استفاده از نرم افزار WinCC
۱۱. تبادل اطلاعات بین لایه‌های سیستم اتوماسیون
۱۲. کنترل فرآیند با استفاده از PLC
۱۳. پیاده سازی سیستم اتوماسیون برای فرایند

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه مکاترونیک و رباتیک			
عنوان درس به انگلیسی:	Mechatronics and Robotics Lab	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:		**پایه** ☐	**نظری** ☐
دروس هم‌نیاز:	مبانی مکاترونیک و رباتیک	**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ■
تعداد واحد:	**۱**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۳۲**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

بدست آوردن درک عمیق‌تر از مباحث درس مبانی مکاترونیک و رباتیک

پ) سرفصل‌ها:

۱. اندازه‌گیری فاصله به صورت دیجیتال با سنسور آلتراسونیک و سنسور مادون قرمز به کمک بورد آردینو
۲. پیاده سازی کنترل‌کننده PID و کنترل سرعت و جهت موتور DC
۳. شبیه سازی یک سیستم رباتیکی در محیط Simscape Multibody
۴. شبیه سازی و مدلسازی یک سیستم مکاترونیکی نمونه
۵. گرفتن اطلاعات و دادن دستور به یک موتور سرو آزمایشگاهی و کنترل سیستم مرتبط با آن
۶. گرفتن اطلاعات و دادن دستور به یک موتور سرو صنعتی و کنترل سیستم مرتبط با آن
۷. گرفتن اطلاعات و دادن دستور به یک محرک نیوماتیکی و کنترل آن
۸. شبیه سازی دینامیکی یک سیستم مکاترونیکی
۹. راه اندازی یک ربات دو لینکی صفحه‌ای ساده، استخراج معادلات سینماتیک مستقیم و معکوس و ارزیابی آن‌ها
۱۰. تخمین مسئله سینماتیک معکوس ربات سریال سه لینکه به کمک شبکه عصبی
۱۱. کنترل و مسیریابی بازوی رباتیکی با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری عمیق
۱۲. کنترل بازوی ماهر برای مسئله برداشت و گذاشت با یک بازو و استفاده از بینایی ماشین برای تخمین محل برداشت
۱۳. مسئله‌ی تعقیب مسیر توپ در ربات انسان‌نما
۱۴. ترسیم طرح از قبل تعریف شده به کمک بازوی رباتیکی شش درجه آزادی تحت پلتفرم ROS و MoveIt
۱۵. کنترل سگوی
۱۶. کنترل یک سیستم مکاترونیکی (با تایید استاد درس) که شامل محرک‌ها و حسگرهای ارائه شده در درس باشد.

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه سیستم‌های هوشمند			
عنوان درس به انگلیسی:	Smart Systems Lab	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:		پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	مبانی سیستم‌های هوشمند	تخصصی الزامی ■	عملی ■
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

شناسایی و کنترل سیستم‌ها توسط روش‌های هوشمند

پ) سرفصل‌ها:

۱. شناسایی یک سیستم مرجع به کمک شبکه‌های عصبی و تست نتایج (منظور از سیستم مرجع در سرفصل‌ها سیستم‌هایی مانند پاندول معکوس، سیستم ۲ تانک و نظیر آن میباشد)
۲. شناسایی یک سیستم مرجع به کمک شبکه‌های عصبی ـ فازی و تست نتایج
۳. پیاده سازی کنترل فازی بر روی سیستم مرجع
۴. پیاده سازی کنترل عصبی بر روی سیستم مرجع
۵. پیاده سازی Fuzzy_PID (تنظیم ضرایب کنترل کننده PID) بر روی سیستم مرجع
۶. پیاده سازی بهینه سازی ضرایب کنترلرهای فازی و عصبی به کمک روش‌های بهینه سازی تکاملی بر روی سیستم مرجع
۷. پیاده سازی یک الگوریتم یادگیری تقویتی جهت کنترل یک سیستم مرجع

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: میدان‌ها و امواج			
عنوان درس به انگلیسی:	Fields and Waves	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	الکترومغناطیس، ریاضیات مهندسی	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

تحلیل میدان‌های الکترومغناطیسی متغیر با زمان و آشنایی با مفاهیم موج الکترومغناطیسی

پ) سرفصل‌ها:

۱. معرفی خطوط انتقال
۲. معادلات تلگرافی در خطوط انتقال
۳. تحلیل حوزه فرکانس خط انتقال
۴. نمودار اسمیت
۵. مدل‌سازی خط انتقال
۶. بازتاب متوالی و نمودار بانس.
۷. پارامترهای پراکندگی
۸. معادلات ماکسول، شرایط مرزی
۹. معادلهٔ موج، معادلهٔ هلمهولتز
۱۰. موج صفحه‌ای در فضای باز
۱۱. قطبش موج صفحه‌ای
۱۲. توان موج و قضیه پوینتینگ
۱۳. تابش عمود بر مرز
۱۴. تابش مایل بر مرز
۱۵. مدهای مرتبه بالا
۱۶. موجبرهای صفحهٔ موازی، مستطیلی و استوانه ای

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Ramo, S., Whinnery, J. R., & Duzer, T. V. (1994). **Fields and Waves in Communication Electronics (3rd Edition)**. John Wiley & Sons, Inc.
2. Iskander, M. F. (1992). **Electromagnetic Field and Waves**. Waveland Press, Prospects Heights.
3. Cheng, D. K. (1989). **Field and Wave Electromagnetics (2nd Edition)**. Addison Wesley, Inc., Boston.

۴. ف. حجت. **اصول مهندسی مایکروویو**. انتشارات حسینیان.

۵. مرادی، ع. (۱۴۰۰). **خطوط انتقال**. انتشارات نهر دانش.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: مخابرات دیجیتال			
عنوان درس به انگلیسی:	Digital Communication	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	اصول سیستم‌های مخابراتی	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

هدف اصلی درس آموزش اصول و نحوه کار سیستم‌های مخابراتی دیجیتال به دانشجویان میباشد و برای نیل به آن، اهدف زیر مورد تاکید قرار می‌گیرد: مفاهیم پایه تئوری اطلاعات و ارتباط آن با مخابرات دیجیتال، اصول پایه سیستم‌های مخابراتی دیجیتال، پارامترهای مهم سیستم‌های مخابراتی دیجیتال شامل توان، پهنای باند، نرخ ارسال، احتمال خطا و پیچیدگی، عملکرد مدولاسیونهای دیجیتال در حضور نویز و اعوجاج ناشی از کانال.

پ) سرفصل‌ها:

۱. مرور بر مفاهیم تجزیه و تحلیل سیستم‌ها
۲. مفاهیم تئوری اطلاعات ، آنتروپی و نرخ آنتروپی فرایندهای تصادفی
۳. مدلسازی منابع اطلاعات با زنجیرهای مارکوف و بررسی نرخ آنتروپی آنها
۴. کدینگ منابع ، کدهافمن و کد شانون
۵. مفهوم اطلاعات متقابل و ظرفیت کانال
۶. نمایش فضای سیگنال برای سیگنالها و مفاهیم ضرب داخلی و بسط متعامد سیگنالها
۷. تست فرض و گیرنده‌های بهینه
۸. معرفی مدولاسیونهای دیجیتال خطی شامل PAM، PSK و QAM و مدولاسیونهای غیرخطی شامل FSK، مدولاسیونهای متعامد، مدولاسیونهای Biorthogonal و Simplex و بررسی عملکرد آنها در حضور نویز و بررسی پهنای باند آنها.
۹. طراحی سیگنال برای کانالهای با پهنای باند محدود و بررسی احتمال خطا در این کانالها
۱۰. طراحی همسانساز خطی برای کانالهای با پهنای باند محدود

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Gallager, R. G. (2008). **Principles of Digital Communication**. Cambridge University Press.
2. Madhow, U. (2008). **Fundamentals of Digital Communication**. Cambridge University Press.
3. Haykin, S. (2015). **Digital Communication Systems**. Wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: شبکه‌های مخابراتی			
عنوان درس به انگلیسی:	Communication Networks	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	اصول سیستم‌های مخابراتی	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با اصول و پروتکل‌های لایه‌های مختلف شبکه‌های داده

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه: سخت افزار شبکه، نرم افزار شبکه، مدل‌های مرجع، استانداردسازی شبکه
۲. لایه فیزیکی: مبانی نظری، محیط‌های انتقال سیمی و بیسیم، ماهواره‌های مخابراتی، شبکه تلفن ثابت، شبکه تلفن سیار
۳. لایه پیوند داده: تشخیص خطا، تصحیح خطا، پروتکلهای پنجره لغزان، پروتکل HDCL
۴. زیر لایه کنترل دسترسی به شبکه : تخصیص کانال، پروتکلهای دسترسی چندگانه، اترنت، شبکه‌های محلی بیسیم، شبکه‌های بیسیم شهری، بلوتوث
۵. پروتکل‌های TCP/IP
۶. لایه شبکه در اینترنت (پروتکل IP) و لایه انتقال در اینترنت (پروتکل‌های UDP و TCP)
۷. پست الکترونیکی، وب، محتوای چند رسانه‌ای

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2016). **Computer Networking: A Top-Down Approach (7th Edition).** Pearson.
2. Tanenbaum, A. S., & Wetherall, D.J. **Computer Networks (5th Edition)**. Prentice Hall.
3. Forouzan, B. A. (2006). **Data Communications and Networking (4th Edition)**. McGraw-Hill.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: سیستم‌های مخابرات نوری			
عنوان درس به انگلیسی:	Optical Communication Systems		**نوع درس و واحد**
دروس پیش‌نیاز:	اصول سیستم‌های مخابراتی		**پایه** ☐ **نظری** ■
دروس هم‌نیاز:			**تخصصی الزامی** ■ **عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**		**تخصصی اختیاری** ☐ **نظری-عملی** ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	**۴۸**		**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با ادوات و سیستمهای مخابرات نوری و روشهای تحلیل و طراحی آنها

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه ای بر سیستم‌های مخابرات نوری: مدل سیستمی، انواع سیستم‌های مخابرات نوری، اجزاء اصلی و تجهیزات مورد استفاده
۲. بررسی مولدهای سیگنال نوری: منابع لیزری، منابع دیودی (LED)، نویزهای ناشی از منابع نوری
۳. بررسی آشکارکننده‌های نوری: نحوه عملکرد Photodetector، مدل سیستمی نویز ناشی از Photodetection
۴. سیستم‌های مخابرات فیبر نوری: سیر تحولات، انواع فیبرهای نوری، اثرات فیبر نوری بر سیگنال نوری، تقویت کننده‌های نوری مورد استفاده، مدولاسیون‌های مورد استفاده، ساختار گیرنده و فرستنده، تحلیل عملکرد، نحوه طراحی سیستمی، کاربردها
۵. سیستم‌های مخابرات بی‌سیم نوری: ساختار کلی، مدل سازی کانال فضای آزاد، مدل‌سازی کانال داخل ساختمان، مدولاسیون‌های مورد استفاده، ساختار گیرنده و فرستنده، تحلیل عمکلرد، نحوه طراحی سیستمی، کاربردها

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Hui, R. (2019). **Introduction to fiber-optic communications**. Academic Press.
2. Kumar, S., & Deen, M. J. (2014). **Fiber optic communications: fundamentals and applications**. John Wiley & Sons.
3. Gerd, K. (2003). **Optical fiber communications**. John Wiley & Sons, Inc.
4. Agrawal, G. P.(2010). **Fiber-optic communication systems**. Wiley.
5. Ghasemlooy, Z., et. al. (2013). **Optical Wireless Communication: System and Channel Modeling with MATLAB**. CRC Press.
6. Majumdar, A. K., & Ricklin, J. C. (2008). **Free-space laser communications: principles and advances**. Springer.
7. Gagliardi, R. M., Moran, S. E., & Stotts, L. B. (1988). **Optical channels: fibers, clouds, water, and the atmosphere.** New York: Plenum Press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: مبانی مخابرات بی سیم و سیار			
عنوان درس به انگلیسی:	Basics of Wireless and Mobile Communication	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:		**پایه** ☐	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:	مخابرات دیجیتال	**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۴۸**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با مبانی، روشها و شبکه‌های مخابرات بدون سیم و سیار

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه ای بر سیستمهای بدون سیم: معرفی شبکه‌های بدون سیم و سیار
۲. اصول مهندسی ترافیک: استخراج روابط ترافیک مخابراتی در سوئیچهای بدون حافظه و با حافظه Erlang C, Erlang B
۳. اصول طراحی شبکه‌های سلولی: اصول شبکه‌های سلولی، محاسبه ظرفیت و محاسبات دست به دست شدن و روشهای انجام آن، روشهای افزایش ظرفیت در شبکه‌های سلولی
۴. بررسی و مدلسازی کانالهای بدون سیم در مقیاس بزرگ محوشوندگی: بررسی مشخصات کانال انتشار شامل افت مسیر و سایه شامل مدل‌های تئوری و تجربی
۵. بررسی و مدلسازی کانالهای بدون سیم در مقیاس کوچک محوشوندگی: مدلهای احتمالی کانالهای محوشونده بدون سیم نظیر مدلهای رایلی و رایسی، بررسی پارامترهای کانال نظیر پهنای باند همدوسی و زمان همدوسی
۶. مدولاتورها و دمودلاتورها در مخابرات بدون سیم و سیار: بررسی بازدهی طیفی وتوان، مشخصات مدولاتورهای بدون سیم و سیار، مدولاتورها تک کاربره نظیر MPSK, MQAM, GMSK و مدلاتورهای چند کاربره نظیر OFDM
۷. روشهای داپلکس و دسترسی چندکاربره در مخابرات بدون سیم: بررسی روشهای داپلکس نظیر FDD,TDD ، معرفی سیستمهای طیف گسترده (Spread Spectrum)و روشهای دسترسی چند کاربره نظیر FDMA, TDMA, CDMA, SDMA
۸. بررسی نمونه‌هائی از سیستمهای بدون سیم و سیار: بررسی نسل‌های مخابرات سیار نظیر 1G, 2G, 3G, WiFi

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Rappaport, T. S. (2002). **Wireless Communication: Principles & Practice (2nd Edition)**. Prentice Hall.
2. Goldsmith, A. (2021). **Wireless Communications (2nd Edition)**. Cambridge University Press.
3. Molisch, A. F. (2022). **Wireless Communications (3rd Edition)**. Wiley.
4. Garg, V. K. (2010). **Wireless Communications & Networking**. Elsevier Science.
5. Haupt, R. L. (2020). **Wireless Communications Systems, An Introduction**. IEEE-Wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: اصول ریزموج و آنتن			
عنوان درس به انگلیسی:	Antenna & Microwave Bases	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	میدان‌ها و امواج	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با روش‌های تحلیلی، قطعات ریزموج، آنتن‌ها و آرایه‌ها

پ) سرفصل‌ها:

۱. یادآوری موجبرها
۲. موجبرهای سحی و موجبر تخته ای (Slab)
۳. خطوط ریز نواری (امپدانس مشخصه و ثابت انتشار)
۴. پارامترهای S (ماتریس پراکندگی) دو دهانه و چند دهانه، تطبیق امپدانس
۵. روشهای تحریک موجبر (کاونده، حلقه، روزنه)
۶. تقسیم کننده‌های توان، اتصالات T و هایبرید در موجبرها و خطوط ریز نواری
۷. قطعات غیرفعال موجبری و ریز نواری، تضعیف کننده، تغییر فاز دهنده، تزویج کننده جهت دار
۸. تشدیدگرهای ریزموج (خط انتقالی و موجبری)، فرکانس‌های تشدید و ضریب کیفیت (مدهای مختلف)
۱. انتشار موج در فریت، چرخش فارادی، ژیراتور، ایزولاتور، سیرکولاتور سه درگاهی و تحلیل آن
۲. قضیه فلوکه و ساختارهای تناوبی، فیلترهای مایکروویو
۹. پارامترهای آنتن، الگوی تابشی، پهنای پرتو، بهره آنتن، تطبیق آنتن، قطبش آنتن
۱۰. معادله فرستنده و گیرنده (Friss) و معادله رادار
۱۱. یادآوری پتانسیل‌های تاخیری و مسئله تابش، میدان‌های نزدیک و دور
۱۲. تشعشع از آنتن‌های دوقطبی و مقاومت تابشی
۱۳. تشعشع از آنتن حلقوی کوچک
۱۴. آرایه‌های آنتن، خطی یکنواخت، تابش جانبی (Broadside)، تابش انتهایی (Endfire)، سازه آرایه (Array Factor)، ضرب الگوها
۱۵. تشعشع از روزنه‌ها، آشنایی با انواع آنتن‌های روزنه‌ای

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. ایاز قربانی و غلامرضا مرادی (۱۳۹۳)، **اصول مهندسی مایکروویو و آنتن**. نیاز دانش.

2. D.M. Pozar, (2005). **Microwave Engineering (3rd edition).** Wiley.
3. R.E. Collin, (2000). **Foundations for Microwave Engineering (2nd Edition).** IEEE press.
4. Balanis, C.A. (2016). **Antenna Theory: Analysis and Design (4th Edition)**. John Wiley & Sons.
5. Kraus, J.D., & Marhefka, R.J, (2001). **Antenna for All Applications (3rd Edition)**. McGraw-Hill.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: مبانی یادگیری ماشین			
عنوان درس به انگلیسی:	Fundamentals of machine Learning	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	آمار و احتمال مهندسی، برنامه‌سازی کامپیوتر	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

آموزش روشهای یادگیری ماشین مبتنی بر داده و کاربردهای آن جهت مدل سازی، طبقه بندی، پیشبینی و تصمیم گیری

پ) سرفصل‌ها:

۱. یادگیری ماشین آماری: طبقه بندی بهینه بیز، روش بیز ساده، روش‌های تخمین توزیع (روش‌های پارامتری مانند MLE، MAP و روش‌های بدون پارامتر مانند K_Nearest Neighbors)
۲. رگرسیون (رگرسیون خطی، نگاه آماری به موضوع رگرسیون، رگولاریزیشن، رگرسیون لاجیستیک)
۳. شبکه‌های عصبی و یادگیری عمیق: مبانی شبکه عصبی، نحوه پیاده سازی شبکه‌های مختلف، بک پروپگیشن، یادگیری عمیق، آشنایی با انواع شبکه‌های عمیق و کاربردهای آن
۴. سایر روش‌های طبقه بندی: SVM، درخت تصمیم
۵. روش‌های کاهش بعد: PCA و LDA
۶. خوشه یابی (K_means clustering، .....)
۷. یادگیری تقویتی: روش یادگیری Q

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Duda, R. O., & Peter, E. Hart. (2006**). Pattern classification**. John Wiley & Sons.
2. Gareth, J., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. **An introduction to statistical learning (Vol. 112)**. New York: springer.
3. Sergios, T., , & Koutroumbas, K. (2006). **Pattern recognition**. Elsevier.
4. Bishop, C. M. (2006). **Pattern recognition and machine learning**. Springer google schola 2: 1122-1128.
5. Bishop, C. M., & Bishop, H. (2024). **Deep learning: Foundations and concepts (Vol. 1)**. Springer.
6. Hossain, E. (2024). **Machine Learning Crash Course for Engineers**. Springer.
7. Lindholm, A., Wahlström, N., Lindsten, F., & Schön, T. B. (2022). **Machine Learning: A First Course for Engineers and Scientists.** Cambridge University Press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه پردازش سیگنال‌های دیجیتال			
عنوان درس به انگلیسی:	DSP Lab	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	پردازش سیگنال‌های دیجیتال	**پایه** ☐	**نظری** ☐
دروس هم‌نیاز:		**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ■
تعداد واحد:	۱	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با قابلیتهای نرم‌ا فزار MATLAB برای طراحی و شبیه سازی سیستمهای پردازش سیگنالهای دیجیتال

پ) سرفصل‌ها:

۱. جعبه ابزار طراحی فیلتر: طراحی انواع فیلترهای میان گذر، بالا گذر، پایین گذر IIR و FIR با پارامترهای مشخص نظیر فرکانس قطع، عرض باند، طول فیلتر، افت خارج باند، ریپل داخل باند و ...
۲. جعبه ابزار ممیز ثابت: تبدیل فیلترهای طراحی شده به صورت ممیز ثابت جهت تمهید پیاده سازی در پردازنده، ارزیابی اثر چندی کردن ضرائب بر پاسخ سیستم
۳. استفاده از DFT برای نمایش طیف و بررسی اثر پنجره‌های مختلف
۴. آشنایی با توابع ضبط سیگنال صوت و بازگشایی تصاویر دیجیتال، اعمال فیلترهای مختلف و ثبت نتایج شنیداری و دیداری
۵. آشنایی با ابزارهای برازش منحنی (CFTOOL)

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه مخابرات دیجیتال			
عنوان درس به انگلیسی:	Digital Communication Lab	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:		**پایه** ☐	**نظری** ☐
دروس هم‌نیاز:	مخابرات دیجیتال	**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ■
تعداد واحد:	**۱**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۳۲**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

در این آزمایشگاه دانشجویان با تحقق سیستم‌های مخابراتی دیجیتال آشنا شده و ملاحظات عملی این سیستم‌ها را فرا می‌گیرند. در این آزمایشگاه ضمن اینکه دانشجویان به عملیاتی کردن مفاهیم تئوری مخابرات می‌پردازند، زمینه درک بهتر مفاهیم نظری را که قبلا یاد گرفته‌اند نیز پیدا می‌کنند.

پ) سرفصل‌ها:

۱. پیاده سازی و مقایسه مدولاسیونهای دیجیتال شامل PAM، PSK، QAM و FSK
۲. بررسی و مقایسه طیف توان مدولاسیونهای دیجیتال
۳. پیاده سازی آشکارسازهای بهینه همدوس در کانال AWGN
۴. سنکرونسازی فاز و سمبل
۵. پیاده سازی آشکارسازهای بهینه ناهمدوس در کانال AWGN برای مدولاسیون DPSK و FSK
۶. طراحی سیگنال برای کانال‌های با پهنای باند محدود
۷. آنالیز دیاگرام چشمی برای کانال‌های ISI

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه ریزموج و آنتن			
عنوان درس به انگلیسی:	Antenna and Microwave Lab	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	اصول ریزموج و آنتن	**پایه** ☐	**نظری** ☐
دروس هم‌نیاز:		**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ■
تعداد واحد:	**۱**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۳۲**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با طرز کار و اندازه گیری مشخصات قطعات و سیستمهای ریزموج و آنتن

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با قطعات موجبری، باند فرکانسی، مد اصلی موجبر، منابع توان، مبدل موجبر به کابل، تجهیزات مایکروویو
۲. اندازه گیری الگوی موج ساکن (SWR، امپدانس، طول موج)
۳. اندازه گیری مشخصات اتصالات موجبری (TE، TH، THE و .....) و کاربرد آن در تقسیم توان و تطبیق امپدانسی
۴. اندازه گیری مشخصات اتصاالت موجبری (تضعیف کننده، ....) و کاربرد آن در تقسیم توان و تطبیق امپدانسی
۵. اندازه گیری مشخصات قطعات غیر هم پاسخ (سیرکولاتور و ایزولاتور)
۶. اندازه گیری مشخصات و کاربرد مشدد مایکروویو (فرکانس تشدید و ضریب کیفیت)
۷. اندازه گیری مقاومت منفی نوسان سازگان و کاربرد آن
۸. تزویج کننده موجبری وکاربرد آن در اندازه گیری و تقسیم توان
۹. اصول اندازه گیری مشخصات عمومی آنتن (پترن، امپدانس، پلاریزاسیون)
۱۰. اندازه گیری مشخصات آنتن‌های خطی (دیپل، مونوپل، بالن، یاگی)
۱۱. اندازه گیری مشخصات آنتن‌های روزنه (موجبری، منعکس کننده)
۱۲. اندازه گیری مشخصات آنتن‌های نواری(پچ تکی و آرایه پچ)

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: فیزیولوژی و آناتومی			
عنوان درس به انگلیسی:	Physiology and Anatomy		**نوع درس و واحد**
دروس پیش‌نیاز:			**پایه** ☐ **نظری** ■
دروس هم‌نیاز:			**تخصصی الزامی** ■ **عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**		**تخصصی اختیاری** ☐ **نظری-عملی** ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	**۴۸**		**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

بررسی کارکرد اندام‌های (ارگان) مختلف بدن مانند وظیفه قلب در بدن، وظیفه مخچه در بدن، وظیفه کلیه در بدن، اعمال شش‌ها در بدن برای بدست آوردن درک دقیقی از عملکرد این ارگان‌ها و سیستمها با کمک روابط و اصول فیزیک و ریاضی

پ) سرفصل‌ها:

۱. فیزیولوژی سلولی و نحوه عملکرد کلی بدن
۲. مقدمه ای بر فیزیولوژی سلول و پیکربندی عملکردی بدن انسان و کنترل محیط داخلی
۳. سلول و عملکردهای آن
۴. فیزیولوژی عصب و عضله
۵. فیزیولوژی غشا عصب و عضله
۶. انتقال مواد، انتشار ساده، انتشار تسهیل شده، انتقال فعال اولیه و ثانویه
۷. پتانسیل‌های غشا و پتانسیل‌های عمل داخل غشاهای سلولی، آشنایی با الکتروفیزیولوژی نورون
۸. مقدمه ای بر الکتروفیزیولوژی نورون و آشنایی با مدل دینامیکی هاجکین – هاکسلی
۹. انقباض عضله اسکلتی، انقباض عضالت صاف
۱۰. مقدمه ای بر مدل سازی سیستم عصبی عضلانی اسکلتی،
۱۱. فیزیولوژی قلب و سیستم گردش خون
۱۲. فیزیولوژی قلب
۱۳. مدل سازی الکتریکی سیستم گردش خون اصلی و ریوی
۱۴. آشنایی با سیستم هدایت ایمپالس عصبی قلب
۱۵. الکتروکاردیوگرام طبیعی، ECG
۱۶. فیزیولوژی مغز و سیستم عصبی
۱۷. پیکربندی سیستم عصبی، معرفی بخش‌های مختلف مغز، معرفی قشر مخ، انواع لوب‌های مغز
۱۸. فیزیولوژی نخاع

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Hall, J. E., & Hall, M. E. (2020). **Guyton and Hall textbook of medical physiology**. Elsevier Health Sciences.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: اصول مهندسی پزشکی			
عنوان درس به انگلیسی:	Fundamentals of Bioelectric		**نوع درس و واحد**
دروس پیش‌نیاز:	مدارهای الکتریکی۱		**پایه** ☐ **نظری** ■
دروس هم‌نیاز:	فیزیولوژی و آناتومی		**تخصصی الزامی** ■ **عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**		**تخصصی اختیاری** ☐ **نظری-عملی** ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	**۴۸**		**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐ **مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

مطالعه سیستم‌ها و فناوری‌های به کار رفته در ابزارهای دقیق پزشکی با رویکرد طراحی و ساخت ابزارهای دقیق پزشکی، معرفی برخی مدارهای الکتریکی و کاربرد آنها در ابزار دقیق پزشکی، معرفی سیستمهای حسگری، ارزیابی و ثبت اطلاعات بیولوژیکی از بدن انسان

پ) سرفصل‌ها:

۱. بلوک دیاگرام ودسته بندی ابزارهای بیومدیکال
۲. تداخلات و اصلاح ورودی‌ها، منابع خطا در سیستم‌های اندازه گیری مهندسی پزشکی و تکنیک‌های جبران آن
۳. آمار زیستی، مشخصات استاتیک، مشخصات دینامیک
۴. منشأ پتانسیل‌های حیاتی
۵. سلول‌های تحریک پذیر، میدان‌های هادی حجمی، عملکرد سیستم عصبی جانبی، معرفی پتانسیل‌های حیاتی کلینیکیEEG، ECG، EMG، EOG، ERG، ENG و کاربردهای مختلف آنها
۶. حسگرها و مبدل‌های پارامترهای حیاتی مختلف
۷. اندازه گیری جابه‌جایی (مقاومتی، القایی، خازنی، پیزوالکتریک)، اندازه گیری دما (ترموکوپل‌ها، ترمیستورها، تشعشعی، فیبر نوری)، اندازه گیری نوری
۸. انواع الکترودهای ثبت پتانسیلهای حیاتی، واسط الکترود-الکترولیت، پولاریزه شدن (الکترودهای پولاریزه شونده و پولاریزه نشونده)، رفتار و مدل‌های الکترود، واسط الکترود- بافت
۹. تقویت کننده‌های عملیاتی و مدارهای معمول در ابزارهای دقیق پزشکی
۱۰. معرفی برخی ابزارهای دقیق در تصویربرداری پزشکی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Webster, J. G. (2009). **Medical Instrumentation: Application and Design (4th Edition).** New York: Wiley.
2. Enderle, J. D., & Bronzino, J. D. (2012). **Introduction to Biomedical Engineering (3rd Edition).** Burlington, Mass: Academic Press.
3. Aston, R. (2002). **Principles of Biomedical Instrumentation and Measurement**. Columbus: Merrill Pub. Co.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: تجهیزات پزشکی			
عنوان درس به انگلیسی:	Medical Equipment		**نوع درس و واحد**
دروس پیش‌نیاز:	اصول مهندسی پزشکی		**پایه** ☐ **نظری** ■
دروس هم‌نیاز:			**تخصصی الزامی** ■ **عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**		**تخصصی اختیاری** ☐ **نظری-عملی** ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	**۴۸**		**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐ **مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با بخشهای بیمارستانی، مدارات، نحوه کار و اصول تجهیزات هر بخش، تهدیدات ایمنی نسبت به بیماران و تیم پزشکی و روشهای افزایش ایمنی دستگاهها و تجهیزات پزشکی و طراحی و اجرای سیستم توزیع الکتریسیته

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه و تاریخچه
۲. مسائل و مشکلات موجود در سیستم مدیریت تجهیزات پزشکی در بیمارستانها
۳. آشنایی با بخشهای مختلف یک بیمارستان و تقسیم بندی بخشهای بیمارستانی
۴. تجهیزات بخشهای مراقبتهای ویژه، شامل: دستگاههای الکتروکاردیوگرام، مونیتورهای مخصوص، فشار سنج، اسپیرومتر، پالس اکسیمتری، دفیبریلاتور، ضربان ساز قلب (بیرونی و کاشتی)، پمپ تزریق، برخی تجهیزات NICU
۵. برخی تجهیزات اتاق عمل شامل: چراغهای سقفی ثابت و متحرک، سیستم BIS، دستگاههای بیهوشی و تنفس، الکتروکوتر (چاقوی الکتریکی)
۶. اثرات فیزیولوژیکی الکتریسیته
۷. سیستم مناسب توزیع جریان الکتریسیته در بیمارستان
۸. خطرات ماکروشوک و میکروشوک الکتریکی
۹. روشهای اصلی کاهش خطرات شوک الکتریکی
۱۰. ملاحظات در سیستم توزیع الکتریسیته و طراحی تجهیزات پزشکی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. (2010). **Medical Applications Guide**. Texas Instruments,.
2. Dyro, J. (2004). **The Clinical Engineering Hand Book**. Elsevier Academic Press.
3. Geddes, L.A., & Baker, L.E. (1989). **Principles of Applied Biomedical Instrumentation**. Wiley
4. Interscience.
5. Webster, J. G. (1992). **Medical Instrumentation: Application and Design (2nd Edition).** Wiley, New.
6. Carr, J.J., and Brown, J.M. (2000). **Introduction to Biomedical Equipment Technology (4th Edition).** Prentice Hall.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: اصول تصویرنگاری پزشکی			
عنوان درس به انگلیسی:	Bases of Medical Imaging	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	سیگنال‌ها و سیستم‌ها	**پایه** ☐	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:		**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۴۸**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با اصول فیزیکی و مبانی نظری سیستمهای رادیولوژی و پرتودرمانی و روشهای تصویرگری پزشکی و استفاده ازآنها در معاینه و درمان

پ) سرفصل‌ها:

۱. مفاهیم اولیه تصویربرداری: معرفی، سیگنالها و سیستم‌ها، کیفیت تصویر
۲. تصویربرداری پرتونگاری: فیزیک پرتونگاری، پرتونگاری پروجکشنی، توموگرافی کامپیوتری
۳. تصویربرداری پزشکی هسته ای: فیزیک پزشکی هسته ای، سینتیگرافی صفحه ای، توموگرافی کامپیوتری تشعشعی
۴. تصویربرداری فراصوت: فیزیک تصویربرداری فراصوت، سیستم‌های تصویربرداری فراصوت
۵. تصویربرداری تشدید مغناطیسی: فیزیک تصویربرداری تشدید مغناطیسی، سیستمهای تصویربرداری تشدید مغناطیسی، پروتکلهای تصویربرداری تشدید مغناطیسی و رشته پالسها، مدالیتی‌های تصویربرداری تشدید مغناطیسی
۶. تحلیل و مشاهده تصاویر پزشکی: تصویربرداری تشدید مغناطیسی کارکردیف تصویربرداری تانسور انتشار، مشاهده دوبعدی و سه بعدی
۷. بایگانی تصویر و سیستمهای ارتباطی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Suetens, P. (2009). **Fundamentals of Medical Imaging (2nd Edition)**. Cambridge University Press.
2. Huang, H. K. (1996). **Picture Archiving and Communication Systems in Biomedical Imaging**. VCH Publishers, NY.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: مدل‌سازی و کنترل سیستم عصبی عضلانی			
عنوان درس به انگلیسی:	Modeling and Control of the Neuromuscular System	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	سیستم‌های کنترل خطی	**پایه** ☐	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:		**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۴۸**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با مدل‌سازی بخش‌های مختلف سیستم عصبی، نحوه کارکرد سیستم عصبی مغز و بخش‌های مختلف آن و معادلات دینامیکی سیستم، آشنایی با مدل‌های دینامیکی اختلالات مغزی به منظور طراحی کنترل کننده‌های غیرخطی برای کنترل رفتار این بیماریها (صرع، پارکینسون و ...)، آشنایی با چگونگی پردازش اطلاعات عصبی در مغز، آشنایی با مفهوم پردازش و کدگذاری عصبی برای درک مفاهیمی نظیر ادراک، حافظه، تصمیم گیری و یادگیری در مغز

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه ای بر مدل‌های نورون (پتانسیل عمل، مدل غشل پسیو ، مدل ادغام و آتش، مدل ادغام و آتش غیرخطی)
۲. مدل‌های دقیقتر برای نورون (مدل‌ها جکین هاکسلی، مدل سازی ورودی سیناپسی)
۳. مدل‌های دوبعدی برای نورون (کاهش ابعاد در مدل هاج کین هاکسلی، آنالیز صفحه فاز)
۴. مدل‌های دوبعدی توسعه یافته
۵. پلاستیسیته سیناپسی و قانون هب
۶. حافظه تداعی گر در مغز
۷. یادگیری تقویتی در مغز
۸. تغییرپذیری پاسخ نورون و کدگذاری عصبی
۹. مدل پاسخ اسپایک
۱۰. مدل سازی رفتار جمعیت نورونها
۱۱. نورون پواسن
۱۲. آشنایی با برخی اختلالات عصبی و مدلسازی آنها
۱۳. مقدمه ای بر کنترل سیستم عصبی و کاربرد آن در اختلالات عصبی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Ermentrout, G. B., & Terman, D. H. (2010). **Mathematical foundations of neuroscience**. Springer Science & Business Media.
2. Chen, Z., & Sarma, S. V. (2018). **Dynamic Neuroscience.** Cham: Springer International Publishing AG.
3. Izhikevich, E. M. (2007). **Dynamical systems in neuroscience**. MIT press.
4. Plonsey, R., Barr, R. C., & Bioelectricity, A. (2007). **Quantitative Approach**. New York, NY: Springer.
5. Iglesias, P. A., & Ingalls, B. P. (2010). **Control theory and systems biology**. MIT Press.
6. Slotine, J. J. E., & Li, W. (1991). **Applied nonlinear control**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice hall.
7. Dayan, P., & Abbott, L. F. (2005). **Theoretical neuroscience: computational and mathematical modeling of neural systems.** MIT press.
8. Gerstner, W., Kistler, W. M., Naud, R., & Paninski, L. (2014). **Neuronal dynamics: From single neurons to networks and models of cognition.** Cambridge University Press

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: هوش مصنوعی و محاسبات زیستی			
عنوان درس به انگلیسی:	Artificial Intelligence and Biological Computational	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	برنامه‌سازی کامپیوتر، آمار و احتمال مهندسی	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

آشنایی مقدماتی با روش‌های پیاده سازی محاسباتی هوش مصنوعی با الهام از سامانه‌های زیستی

پ) سرفصل‌ها:

۱. تعریف سیستم‌های هوشمند، هوشمندی درسیستم‌های زیستی، هوش محاسباتی و انواع آن
۲. شبکه‌های عصبی مصنوعی: مبانی زیستی شبکه‌های عصبی مصنوعی، یادگیری در شبکه‌های عصبی و قوانین موجود، شبکه‌های جلوسوی تک‌لایه و چندلایه، سایر شبکه‌های عصبی، کاربردهای شبکه‌های عصبی (کنترل و شناسایی سیستم‌ها، طبقه‌بندی الگوها، پیش‌بینی، ....)
۳. الگوریتم‌های تکاملی، تکامل در طبیعت وسیستم‌های زیستی، الگوریتم‌های محاسباتی برپایه تکامل (ژنتیک و ....)، کاربردها (بهینه‌سازی، ...)
۴. سیستم‌های فازی: مبانی منطق فازی، مجموعه‌های فازی، استدلال و استنتاج فازی، کاربردها (کنترل فازی، خوشه یابی و طبقه بندی فازی، مدلسازی فازی، ...)
۵. ترکیب روش‌های فوق در سیستم‌ها (سیستم‌های هایبرید)
۶. هوش مصنوعی و کاربردهای آن در مهندسی پزشکی
۷. مبانی فرایندها و الگوریتم‌های هوش مصنوعی
۸. معرفی زمینه‌های کاربردی هوش مصنوعی در مهندسی پزشکی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Engelbrecht, A.P. (2007). **Computational intelligence: an introduction**. John Wiley & Sons.
2. Siddique, N., & H. Adeli. (2013). **Computational intelligence: synergies of fuzzy logic, neural networks and evolutionary computing**. John Wiley & Sons.
3. Skansi, S. (2018). **Introduction to Deep Learning: from logical calculus to artificial intelligence.** Springer.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: اصول دستگاه‌های توانبخشی			
عنوان درس به انگلیسی:	Principals and Tools of Rehabilitation	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:		پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	اصول مهندسی پزشکی	تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

کنترل حرکات اعضای بدن (بالاتنه و پایین تنه) دارای پیچیدگی‌های فراوانی است. عضله به عنوان یک سیستم حرکتی غیرخطی و متغیر با زمان شناخته می شود. با درک مکانیزم‌های ایجاد و کنترل حرکت می‌توان از لحاظ کاربردی در حوزه مهندسی توانبخشی به دستاوردهای چشمگیری در ایجاد حرکت در عضلات فلج بیماران مبتلا به ضایعه نخاعی و اختلالات مغزی دست پیدا کرد. برای تحقق بخشیدن به این مهم آشنایی با مشکلات ایجاد شده حین حرکت در اعضای فلج بیماران دچار معلولیت و توانبخشی حرکتی با استفاده از عضلات خود فرد می‌تواند در بازسازی حرکت نقش بسیار مهمی را ایفا کنند که طرح این مسائل یکی از اهداف اصلی ارائه این درس است .همچنین یکی دیگر از اهداف اصلی ارائه این درس آشنایی با ارتزها و پروتزها، تحریک الکتریکی عملکردی و اصول کلی رباتیک در توانبخشی است.

پ) سرفصل‌ها:

۱. تعریف توانبخشی و آشنایی با مفاهیم اولیه حرکت شناسی
۱. تعریف توانبخشی و انواع آن
۲. خواص مکانیکی و رفتار اجزای بدن انسان، استخوان، ماهیچه، تاندون، کینزیولوژی اندام‌های حرکتی، الگوهای راه رفتن طبیعی
۳. معرفی نوار عصب ماهیچه، مقدمه ای بر سیستم عصبی عضلانی اسکلتی، بیماری‌های سیستم عصبی عضلانی، تعریف ضایعه نخاعی
۴. بررسی ساختار و عملکرد ارتزها و پروتزها در توانبخشی، انواع ارتزها و پروتزها، پروتزهای اندام‌های بالایی و تحتانی
۵. ابزارهای جابجایی بدن از جمله صندلی‌های چرخ دار، مکانیک درمان ضایعات نخاعی، الکتروتراپی
۶. تحریک الکتریکی عملکردی و آشنایی با انواع روش‌های تحریک مغز برای توانبخشی عصبی
۷. تحریک الکتریکی عملکردی و کاربرد آن در توانبخشی
۸. تحریک الکتریکی از روی پوست
۹. تحریک الکتریکی درون ماهیچه ای
۱۰. تحریک رشته‌های عصبی ماهیچه
۱۱. تحریک الکتریکی قشر سخت شامه ای نخاع، تحریک میکرونی درون نخاعی
۱۲. مقایسه، محدودیت‌ها و برتری‌های انواع روش‌های تحریک الکتریکی عملکردی، دامنه و عرض پالس تحریک الکتریکی، انواع پالس‌های تحریک الکتریکی، دستگاه‌های تحریک الکتریکی عملکردی
۱۳. تحریک الکتریکی عمقی مغز، انواع روش‌های تحریک عمقی مغز، تحریک تهاجمی و غیرتهاجمی
۱۴. بررسی عملکرد دستگاه‌های نوروفیدبک و واقعیت مجازی در درمان اختلالات مغزی
۱۵. رابط مغز-رایانه (BCI)

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Michael, J. W., & Bowker, J. H. (2004). **Atlas of amputations and limb deficiencies: surgical, prosthetic, and rehabilitation principles**. Rosemont, IL: American Academy of Orthopaedic Surgeons.
2. Cooper, R. A., Ohnabe, H., & Hobson, D. A. (2006). **An introduction to rehabilitation engineering.** CRC Press.
3. Bien, Z. Z., & Stefanov, D. (Eds.). (2004). **Advances in rehabilitation robotics: Human-friendly technologies on movement assistance and restoration for people with disabilities** (Vol. 306). Springer Science & Business.
4. Chau, T., & Fairley, J. (Eds.). (2016). **Paediatric rehabilitation engineering: from disability to possibility.** CRC Press

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه سیگنال‌های حیاتی			
عنوان درس به انگلیسی:	Biomedical signals Lab	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	اصول مهندسی پزشکی و آزمایشگاه الکترونیک۱	**پایه** ☐	**نظری** ☐
دروس هم‌نیاز:		**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ■
تعداد واحد:	**۱**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۳۲**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با نحوه ثبت سیگنال‌های حیاتی و پیش پردازش آن‌ها، آموزش نحوه تعبیر و تحلیل سیگنال‌های حیاتی و بررسی تأثیر شرایط محیطی و رفتاری مختلف بر آنها

پ) سرفصل‌ها:

۱. اندازه گیری فشار خون
۲. آشنایی با دستگاه ثبت سیگنال الکتروکاردیوگرام (ECG)
۳. آشنایی با تحلیل سیگنالهای ECG در نرم افزار MATLAB
۴. آشنایی با دستگاه شبیه ساز ECG و آریتمی‌های قلبی
۵. اندازه گیری و ثبت صدای قلب
۶. بخش بندی صدای قلب با استفاده از سیگنال ECG
۷. آشنایی با دستگاه ثبت سیگنال EMG (نوار عصب و عضله)
۸. آشنایی با طبقه بندی سیگنال‌های EMG بر اساس ویژگی‌های استخراج شده
۹. آشنایی با نوروفیدبک
۱۰. آشنایی با سیگنال‌های مغزی EEG (الکتروانسفالوگرام)

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Webster, J. G. (Ed.). (2009). **Medical instrumentation: application and design**. John Wiley & Sons.
2. Enderle, J., & Bronzino, J. (Eds.). (2012). **Introduction to biomedical engineering.** Academic press.
3. Hall, J. E., & AC, G. (2017). **Guyton and Hall textbook of medical physiology**. Korea: Bupmoon Education.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه فیزیولوژی			
عنوان درس به انگلیسی:	Physiology Lab	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:		**پایه** ☐	**نظری** ☐
دروس هم‌نیاز:	فیزیولوژی و آناتومی	**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ■
تعداد واحد:	**۱**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۳۲**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی عملی با فیزیولوژی بدن انسان به کمک سیستم‌های مهندسی

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با دستگاه الکتروکاردیوگرام: استفاده از سیمولاتور قلب، ثبت و تفسیر سیگنال‌های قلبی
۲. اسپیرومتری: ثبت نمودارهای تنفسی (VC-MVV-FVC) و تحلیل نمودارها
۳. آشنایی با دستگاه ادیومتری: ثبت نمودارهای شنوایی سنجی Audio-Tonal و شنوایی سنجی گفتاری و تحلیل نمودارهای کاهش شنوایی (انتقالی-حسی عصبی و آمیخته)
۴. آزمایش خون: چگونگی تشخیص گروه‌های خونی و تعیینRH
۵. فشار سنج‌ها و گوشی پزشکی
۶. رفلکس‌ها: بررسی عملکرد اعصاب و عضلات حرکتی
۷. پالس اکسی متری: نحوه عملکرد دستگاه در تعیین میزان اکسیژن خون
۸. استفاده از دستگاه الکترومایوگرام سطحی و ثبت EMG عضلات سطحی دست
۹. افتالمسکوپ و بررسی نحوه‌ی عملکرد آن

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه پردازش سیگنال‌های حیاتی و تصاویر پزشکی			
عنوان درس به انگلیسی:	Biological Signals Analysis Lab		**نوع درس و واحد**
دروس پیش‌نیاز:	آزمایشگاه سیگنال‌های حیاتی		**پایه** ☐ **نظری** ☐
دروس هم‌نیاز:	اصول تصویرنگاری پزشکی		**تخصصی الزامی** ☐ **عملی** ■
تعداد واحد:	**۱**		**تخصصی اختیاری** ■ **نظری-عملی** ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	**۳۲**		**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐ **مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

توانایی پیاده‌سازی الگوریتم‌های پردازشی و اجرای آن‌ها بر روی سیگنال‌های زیستی و تصاویر پزشکی

پ) سرفصل‌ها:

مقدمه:

۱. مرور اجمالی بر انواع سیگنال‌های زیستی
۲. مرور اجمالی بر تئوری الگوریتم‌های پردازشی

الگوریتم‌های پیش‌پردازش و پردازش بر روی سیگنال‌های زیستی:

۳. معرفی انواعی از نرم‌افزارها و جعبه‌ابزارهای موجود در این حوزه
۴. اجرای کامل مراحل پیش‌پردازش و پردازش تعدادی از سیگنال‌های EEG در جعبه‌ابزار EEGLAB و محیط MATLAB
۵. اجرای کامل مراحل پیش‌پردازش و پردازش تعدادی از سیگنال‌های EMG در جعبه‌ابزار EMGLAB و محیط MATLAB
۶. اجرای کامل مراحل پیش‌پردازش و پردازش تعدادی از سیگنال‌های ECG در جعبه‌ابزار ECG-kit و محیط MATLAB
۷. تحلیل و پردازش سیگنال‌های حرکات چشم (بر اساس تصویربرداری ویدئویی) در محیط MATLAB
۸. تحلیل و پردازش سیگنال‌های رفتاری در محیط MATLAB

آشنایی مقدماتی با نحوه استفاده از آزمون‌های آماری و الگوریتم‌های طبقه‌بندی ساده:

۹. معرفی آزمون‌های آماری متداول (ttest و ANOVA) و نحوه پیاده‌سازی آن‌ها در محیط Prism
۱۰. پیاده‌سازی الگوریتم KNN در MATLAB

پیاده‌سازی یک پروژه کامل تشخیص و طبقه‌بندی بر اساس پردازش سیگنال‌های زیستی:

۱۱. دریافت داده‌های رایگان مربوط به چند کلاس مختلف از پایگاه داده‌های معروف یا ثبت داده در صورت امکان
۱۲. اعمال الگوریتم‌های پیش‌پردازشی و پردازشی و استخراج چند ویژگی از هر کلاس
۱۳. مقایسه آماری ویژگی‌های استخراج‌شده از هر کلاس بر اساس آزمون‌های آماری

طبقه‌بندی کلاس‌ها بر اساس ویژگی‌های استخراج و انتخاب شده

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: طراحی در سطح سیستم			
عنوان درس به انگلیسی:	System Level Design	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	سیستم‌های مبتنی بر FPGA	**پایه** ☐	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:		**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۴۸**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

یادگیری روند اتوماتیک سنتز سطح بالای کدهای C، C++ و SystemC به مدل‌های سطح انتقال ثبات (در این راستا الگوریتم‌های پیشرفته سنتز سطح بالا (HLS) و مفاهیم مهمی مانند loop pipelining، loop unrolling، IO scheduling و نگاشت آرایه‌ها به حافظه‌ها و چالش‌های آن با جزییات بحث خواهد شد)، و یادگیری روند طراحی سطح سیستم مبتنی بر Matlab/Simulink با کاربردهای مختلف

پ) سرفصل‌ها:

۱. فازهای مهم سنتز سطح بالا (HLS) و آنالیز گراف جریان داده (DFG): آشنایی با الگوریتم‌های Scheduling، آشنایی با الگوریتم‌های Binding، آشنایی با الگوریتم‌های Resource Sharing، چگونگی تقسیم توصیف سطح بالا به واحدهای مسیر داده و کنترل با اعمال الگوریتم‌های بالا، انجام جستجوی فضای طراحی (Design Space Exploration)
۲. آشنایی با روش loop pipelining و تاثیر آن بر مدل RTL سنتز شده: تعریف Throughput، Latency و Initiation Interval (II)، مفهوم loop pipelining برای حلقه‌های معمولی و تودرتو
۳. آشنایی با مفهوم loop unrolling و تاثیر آن بر مدل RTL سنتز شده
۴. معرفی روش‌های مختلف IO scheduling به همراه مکانیزم‌های Handshaking مختلف
۵. نگاشت آرایه‌ها به حافظه‌ها: روش Interleaving و Widening برای بهبود عملکرد مدل RTL، چالش‌های این نگاشت در جهت بهینه‌سازی مدل RTL
۶. طراحی سطح سیستم مبتنی بر Matlab/Simulink: چگونگی تعریف سیستم در Matlab/Simulink، روند اتوماتیک تبدیل مدل Floating-point به Fixed-point، چگونگی تولید مدل RTL و درستی‌سنجی آن (قابلیت Co-Simulation)، آشنایی با قابلیت‌های Sharing، Streaming، Loop Streaming و RAM Mapping، آشنایی با قابلیت‌های Oversampling و Clock-rate Pipelining

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Fingeroff, M., & Bollaert, T. (2010). **High Level Synthesis: Blue Book**. Mentor Graphics Corporation.
2. (2016). **Fixed-point Tools and HDL Coder Getting Started Guide**. MathWorks.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: برنامه‌سازی پیشرفته				
عنوان درس به انگلیسی:	Advanced Programming		**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	برنامه‌سازی کامپیوتر		**پایه** ☐	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:			**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**		**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۴۸**		**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با مفاهیم برنامه‌نویسی شیءگرا در قالب زبان برنامه‌نویسی جاوا شامل ویژگی‌های ذاتی زبان جاوا، امکانات برنامه‌سازی در جاوا، تفاوت رویکرد جاوا با زبان‌های مشابه در موارد مختلف، برنامه‌سازی همروند و کیفیت نرم‌افزار. فرض بر این است که دانشجویان در دروس قبلی، با یک زبان برنامه‌سازی آشنا هستند و برخی روش‌های حل مسئله با کمک برنامه‌سازی مانند جستجو، مرتب‌سازی، عملیات ریاضی و نظایر آن را می‌شناسند. تأکید در این درس بر مفاهیم شیءگرا است.

پ) سرفصل‌ها:

۱. **آشنایی با زبان جاوا:** تاریخچه، ویژگی‌های زبان جاوا، اولین برنامه در جاوا
۲. **مفاهیم اولیه برنامه‌سازی در جاوا:** متغیر، متد، شرط، حلقه، داده‌های اولیه (Primitive Data Types)، رشته، آرایه
۳. **مقدمه‌ای بر طراحی و برنامه‌سازی شیءگرا:** تاریخچه تکامل رویکردها تا رویکرد شیءگرایی، مفاهیم اولیه شیءگرایی، طرز تفکر و طراحی شیءگرا، رویکرد شیءگرا در مقابل سایر رویکردها، لفاف‌بندی، واسط، رده، بسته، دسترسی
۴. **برنامه‌سازی شیءگرا در جاوا:** نحوه تعریف کلاس‌ها، اشیاء در حافظه و مدیریت حافظه، بارگذاری اولیه و مرگ اشیاء در حافظه، زباله‌روب (Garbage Collector)، روش‌های ارسال پارامتر در زبان‌های مختلف و جاوا، سازنده، this، اعضای ایستا، بسته (package)، آشنایی اولیه با نمودار UML Class Diagram
۵. **وراثت:** مفهوم وراثت، Protected, abstract, super، وراثت چندگانه در سایر زبانها
۶. **چندریختی:** چندریختی با کمک وراثت، مفهوم virtual در زبان++C، اعضای final
۷. **واسط (interface)**: کاربرد واسط، وراثت چندگانه با کمک واسط
۸. **آزمون نرم‌افزار:** مفهوم تضمین کیفیت نرم‌افزار، اهمیت، جایگاه و مصادیق آن، آزمون واحد، نوشتن آزمون واحد با استفاده از JUnit، چگونگی تست پرتاب استثناء با استفاده از JUnit، مفهوم بدل‌سازی (Mocking) و مقدمه‌ای بر یک کتابخانه بدل‌سازی در جاوا
۹. **الگوهای طراحی:** تعریف الگوها در مهندسی نرم‌افزار، جایگاه و اهمیت آن‌ها، الگوهای طراحی GoF و دسته‌بندی آن‌ها، شرح الگوهای طراحیSingleton ، Sate، Strategy، Observer، Fecade، شرح الگوی معماریMVC
۱۰. **بازآرایی کد (Refactoring)**: چیستی بازآرایی و اهمیت نوشتن کد تمیز، نشانه‌های کد بد، الگوهای بازآرایی، ساختن متدها، انتقال ویژگی‌ها بین اشیاء، سازماندهی داده‌ها، ساده‌سازی عبارات شرطی، ساده‌سازی فراخوانی متدها
۱۱. **مدیریت خطا و استثنا:** مدل سنتی مدیریت خطا، چارچوب مدیریت خطا در جاوا، مزایای این مدل، Runtime Exception

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

۱۲. **داده‌های عام (Generics):** متدها و کلاس‌های عام، کاربردها، تولید و استفاده از کلاس‌های عام، کلاس‌های عام و وراثت، ماهیت کلاس‌های عام و تفاوت آن‌ها با Template در زبان++C

۱۳. **مجموعه‌ها و ظرف‌ها (Containers)**: ساختمان‌داده‌های موجود در جاوا، Colections, ArrayList, LinkedList, Set, Map، Iterator

۱۴. **فایل، جویبار و شبکه:** ورودی و خروجی در فایل، Serialization، برنامه‌سازی تحت شبکه (socket)

۱۵. **برنامه‌سازی همروند:** نیاز به همروندی، همروندی در جاوا، طول عمر یک thread، آشنایی اولیه با مفاهیم Synchronization و critical section

۱۶. **Reflection**: نیاز به RTTI، RTTI در جاوا، کاربردها

۱۷. **مفاهیم پیشرفته و تکمیلی:** کلاس‌های داخلی و کلاس‌های بی‌نام، حاشیه‌گذاری (Annotation)، Enumeration

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Deitel, P., & Deitel, H. (2017). Java: **How to Program (11th Edition).** Pearson Education.
2. Eckel, B. (2006). **Thinking in Java (4th Edition).** Prentice Hall.
3. Fowler, M., Beck, K., Brant, J., Opdyke, W., & Roberts, D. (1999). **Refactoring: Improving the Design of Existing Code**. Addison-Wesley.
4. Sierra, K., Bates, B., & Gee, T. (2022). **Head First Java (3rd 7Edition).** O'Reilly Media, Inc.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: داده ساختارها و الگوریتم‌ها			
عنوان درس به انگلیسی:	Data Structure and Algorithms	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	برنامه‌سازی پیشرفته	**پایه** ☐	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:		**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۴۸**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با روش‌های تحلیل الگوریتم‌ها، داده‌ساختارهای پایه‌ای و نیز برخی الگوریتم‌های مقدمات، تحلیل و اثبات درستی الگوریتم‌ها. دانشجو باید از قبل با یکی از زبان‌های برنامه‌نویسی و نیز روش‌های بازگشتی در حل مسئله‌ها آشنا باشد. الگوریتم‌های درس مستقل از زبان ارائه می‌شود.

پ) سرفصل‌ها:

۱. **مقدمات:** سطوح انتزاع، مراحل مختلف حل مسئله و انتزاع، داده‌مدل‌ها، داده‌گونه‌ها، داده‌ساختارها، داده‌گونه‌ی انتزاعی، شیء
۲. **تحلیل الگوریتم:** تحلیل زمانی الگوریتم، مرتب‌سازی درجی، رشد توابع، روش‌های تحلیل سرشکن
۳. **تقسیم و حل:** مرتب‌سازی ادغامی، محاسبه‌ی تعداد نابجایی، زیردنباله‌ی متوالی، ضرب اعداد، قضیه اصلی
۴. **تحلیل الگوریتم‌های تصادفی:** محاسبه‌ی میانه‌ی تقریبی، مسئله‌ی استخدام
۵. **داده‌ساختارهای پایه:** صف و پشته، لیست پیوندی
۶. **داده‌ساختارهای درخت:** پیاده‌سازی‌های مختلف درخت‌ها، پیمایش درخت‌ها، استقراء ساختاری، درخت عبارت، تبدیل نگارش‌های مختلف یک عبارت ریاضی، داده‌ساختار ترای، درخت دودویی جستجو، صف اولویت (هرم کمینه و بیشینه)
۷. **مرتب‌سازی:** درخت تصمیم و کران پایین، مرتب‌سازی هرمی، مرتب‌سازی سریع (تحلیل تصادفی)، مرتب‌سازی با تعداد مقایسه‌های **بهینه، مرتب‌سازی خطی:** شمارشی، مبنایی، سطلی، مرتب‌سازی خارجی (اختیاری)
۸. **مرتبه‌ی آماری:** محاسبه‌ی کمینه و بیشینه، انتخاب k-امین عنصر (الگوریتم تصادفی و قطعی)
۹. **درهم‌سازی:** درهم‌سازی زنجیره‌ای، درهم‌سازی سراسری، درهم‌سازی باز، درهم‌سازی کامل
۱۰. **داده‌ساختارهای پیشرفته**: مجموعه‌های مجزا، درخت‌های دودویی متوازن، درخت قرمز-سیاه، درخت بازه
۱۱. **گراف‌ها:** روش‌های مختلف پیاده‌سازی گراف، جست‌وجوهای عمق‌اول و سطح‌اول و کاربردهای آن‌ها، ترتیب توپولوژیکی، مؤلفه‌های قویاً همبند، کوتاه‌ترین مسیر در گراف‌ها، الگوریتم‌های دایکسترا و بلمن-فورد

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Cormen, C., Leiserson, R. R., & Stein, C. (2022). **Introduction to Algorithms (4th Edition).** MIT Press.
2. Knuth, D. (1998). **The Art of Computer Programming: Sorting and Searching (Vol. 3, 2nd Edition).** Pearson Education.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: شبکه‌های کامپیوتری			
عنوان درس به انگلیسی:	Computer Networks	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	اصول سیستم‌های مخابراتی	**پایه** ☐	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:		**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۴۸**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

بررسی اصول طراحی، پیاده سازی و ارزیابی کارائی شبکه‌های کامپیوتری و آشنایی با معماری و سرویس‌های شبکه‌های کامپیوتری و مدل لایه‌ای با تأکید بر شبکه اینترنت و مدل TCP/IP

پ) سرفصل‌ها:

۱. **مقدمه:** مروری بر سرویس‌های شبکه‌های کامپیوتری، تعریف شبکه‌های کامپیوتری، سرویس، کیفیت سرویس‌دهی و پروتکل
۲. **شبکه اینترنت و اجزاء آن:** تعریف اجزاء شبکه‌های اینترنت، مدل Client-Server، شبکه‌های دسترسی و رسانه‌های فیزیکی، سوئیچینگ بسته‌ای و سوئیچینگ مداری، پارامترهای کیفیت سرویس در شبکه‌های سوئیچینگ بسته‌ای
۳. **معماری لایه‌ای شبکه‌های کامپیوتری:** مدل مرجع OSI، دید واحد به لایه‌ها، پروتکل‌ها و سرویس‌ها، مدل‌های سرویس اتصال‌گرا و سرویس بدون اتصال، قطعه‌سازی و بازسازی، مالتی پلکسینگ و دی مالتی پلکسینگ، مدلTCP/IP
۴. **لایه کاربرد:** اصول کاربردهای شبکه‌ای، وب و پروتکل HTPP، انتقال فایل و پروتکل FTP، پست الکترونیکی و پروتکل SMTPT، سرویس دایرکتوری در اینترنت و پروتکل DNS، کاربردهای نظیر به نظیر، برنامه‌نویسی سوکت با TCP، برنامه‌نویسی سوکت با UDP
۵. **لایه انتقال:** معرفی سرویس‌های لایه انتقال، سرویس بدون اتصال لایه انتقال و UDP، اصول انتقال مطمئن داده، سرویس اتصال‌گرای لایه انتقال و TCP، اصول کنترل ازدحام، کنترل ازدحام در TCP
۶. **لایه شبکه:** معرفی وظایف لایه شبکه، شبکه‌های داده‌نگار و مدار مجازی، معماری مسیریاب، دیریت ترافیک در شبکه‌های سوئیچینگ بسته‌ای، مدیریت ترافیک در سطح جریان، مدیریت ترافیک در سطح تجمیع جریان‌ها، پروتکل‌های اینترنت، پروتکل‌های DHCP و Mobile IP، الگوریتم‌های مسیریابی، پروتکل‌های مسیریابی در اینترنت، مسیریابی چندپخشی و همه‌پخشی
۷. **لایه پیوند داده و شبکه‌های محلی**: معرفی لایه پیوند داده و سرویس‌های آن، کلیات روش‌های تشخیص و تصحیح خطا، کلیات روش‌های کنترل دسترسی به رسانه، کلیات شبکه‌های محلی اترنت و شبکه‌های محلی بی‌سیم

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Kurose,J. F., & Ross, K.W. (2016). **Computer Networking: A Top-down Approach (7th Edition).** Pearson.
2. Leon-Garcia, & Widjaja, A. I. (2003). **Communication Networks (2nd Edition)**. McGraw-Hill.
3. Tanenbaum, A. S. (2010). **Computer Networks (5th Edition).** Pearson.
4. Forouzan, B. A., & College, D. (2012). **Data Communications and Networking (5th Edition).** McGraw-Hill.
5. Stallings, W. (2014). **Data and Computer Communications (10th Edition).** Pearson.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه طراحی سیستم VLSI			
عنوان درس به انگلیسی:	VLSI System Design Lab	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	**طراحی سیستم VLSI**	**پایه** ☐	**نظری** ☐
دروس هم‌نیاز:		**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ■
تعداد واحد:	**۱**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۳۲**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنا کردن دانشجویان با ابزارهای خودکار طراحی و تحلیل تراشه‌های دیجیتال با آزمایش مطالبی که در درس طراحی VLSI آموخته‌اند.

پ) سرفصل‌ها:

۱. پیاده‌سازی وارونگر و تحلیل خصوصیات مداری آن
۲. طراحی و شبیه‌سازی یک شمارنده‌ی ۴ بیتی با استفاده از HSpice
۳. پیاده‌سازی گیت NOR3 در سه منطق Static CMOS، Pseudo-NMOS و Domino Logic و بررسی آن‌ها
۴. تعیین اندازه‌ی گیت‌ها برای بهینه کردن سرعت یک مسیر
۵. طراحی یک گیت با استفاده از ابزار رسم جانمایی و درستی‌یابی آن
۶. آشنایی با ابزار سنتز Design Compiler و سنتز یک ضرب‌کننده‌ی ۱۶ بیتی برای بهینه کردن سرعت و مساحت
۷. محاسبه‌ی توان مصرفی مدار با استفاده از ابزار Power Compiler و اعمال روش Clock Gating و مقایسه‌ی توان مصرفی با توان مصرفی پیشین
۸. آشنایی با ابزار طراحی جانمایی (layout) خودکار SOC Encounter و طراحی جانمایی یک مدار ترتیبی ساده
۹. طراحی جانمایی مدار
۱۰. طراحی خودکار جانمایی مدار ضرب‌کننده‌ی ۱۶ بیتی و درستی‌یابی عملکرد آن توسط Modelsim و Hsim

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه سخت افزار			
عنوان درس به انگلیسی:	Hardware Lab	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	آزمایشگاه معماری کامپیوتر و میکروکنترلر	**پایه** ☐	**نظری** ☐
دروس هم‌نیاز:		**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ■
تعداد واحد:	**۱**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۳۲**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

هدف این آزمایشگاه تقویت و ارتقای مهارت دانشجویان در طراحی و پیاده‌سازی سامانه‌های سخت‌افزاری برای مسائل پرکاربرد در کشور یا جهان است. از جمله‌ی این کاربردها می‌توان به سیستم‌های نهفته، سامانه‌های داده‌برداری و نظارت، اینترنت اشیا و سیستم‌های دیجیتال در حوزه‌های مختلف صنعتی و پزشکی اشاره کرد. بنابراین دانشجویان باید معلومات کسب شده در طول دوران تحصیل خود را در زمینه‌های سخت‌افزار و معماری کامپیوتر و سیستم عامل و برنامه‌نویسی در سطح سیستم را به کار ببندند تا یک وسیله‌ی کارآمد برای حل یک مسئله‌ی واقعی را بسازند. موضوعات این آزمایشگاه ثابت نیست و پروژه‌محور می‌باشد که در طول نیم‌سال‌های مختلف ممکن است تغییر کند.

پ) سرفصل‌ها:

۱. پیاده‌سازی یک سیستم نمونه‌برداری علائم حیاتی و نظارت بیمار با گوشی تلفن همراه
۲. طراحی و شبیه‌سازی یک سامانه‌ی کنترل ترافیک
۳. پیاده‌سازی یک سامانه‌ی کنترل ورود و خروج بر اساس اثر انگشت/کارت RFID
۴. طراحی سامانه جایابی خودروها و اعلام وضعیت محل پارک در پارکینگ به کمک دوربین/حسگرهای مجاورت/حسگرهای نوری...
۵. تشخیص مطابقت ظاهری بدنه‌ی خودروهای وارد شده به پارکینگ با هنگام خروج آن‌ها از جهت عدم آسیب‌دیدگی در طول مدت توقف با استفاده از چهار دوربین
۶. پیاده‌سازی دست‌کم یک کاربرد مبتنی بر اینترنت اشیا و یا سامانه‌های سایبرفیزیکی (Cyber Physical Systems) به کمک حسگرها/محرک‌ها/بوردهای در دسترس امروزی
۷. پیاده‌سازی عملی دست‌کم یک آزمایش «سخت‌افزار در حلقه (Hardware in the loop)» برای یک کاربرد پردازش سیگنال یا مشابه و ترجیحاً به کمک نرم‌افزار Simulink/Matlab

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه شبکه‌های کامپیوتری			
عنوان درس به انگلیسی:	Computer Networks Lab	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	شبکه‌های کامپیوتری	**پایه** ☐	**نظری** ☐
دروس هم‌نیاز:		**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ■
تعداد واحد:	**۱**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۳۲**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

تکمیل درس شبکه‌های کامپیوتری و آشنایی با مفاهیم مهم درس شبکه‌های کامپیوتری

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنائی با ابزارهای ساده مدیریت شبکه و انجام آزمایش‌های لازم
۲. ابزارهای Packet Capturing و آزمایش‌های لازم
۳. ابزارهای شبیه سازی شبکه و تجهیزات آن و انجام آزمایش‌های لازم
۴. انجام آزمایش‌های لازم برای درک پروتکل‌های لایه کاربرد
۵. انجام آزمایش‌های لازم برای درک پروتکل‌های لایه انتقال
۶. انجام آزمایش‌های لازم برای درک عملکرد جلورانی بسته‌ها
۷. انجام آزمایش‌های لازم برای درک مسیریابی ایستا و پویا و پروتکل‌های مسیریابی
۸. انجام آزمایش‌های لازم برای آشنائی با شبکه‌های محلی بی سیم
۹. انجام آزمایش‌های لازم برای آشنائی با شبکه‌های محلی اترنت
۱۰. انجام آزمایش‌های لازم برای آشنائی با نحوه کابل کشی شبکه‌های اترنت

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: اندازه‌گیری الکتریکی			
عنوان درس به انگلیسی:	Electrical Measurements	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	مدارهای الکتریکی ۱	**پایه** ☐	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:		**تخصصی الزامی** ☐	**عملی** ☐
تعداد واحد:	**۲**	**تخصصی اختیاری** ■	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۳۲**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با اصول و انواع دستگاه‌های اندازه گیری

پ) سرفصل‌ها:

۱. اصول سیستم‌های اندازه گیری
۲. انواع و مشخصات دستگاه‌های اندازه گیری
۳. عدم قطعیت‌های دستگاه‌های اندازه گیری
۴. کالیبراسیون در اندازه گیری
۵. جمع آوری و داده برداری، نرم افزار Labview، نمونه برداری و پردازش سیگنال‌های اندازه‌گیری
۶. دستگاه‌های تست و اندازه گیری الکتریکی
۷. نمایش و ثبت داده‌های مربوط به اندازه گیری‌ها
۸. انتقال سیگنال اندازه گیری و ابزارهای هوشمند
۹. قابلیت اطمینان در اندازه گیری و سیستم‌های امنیتی
۱۰. حسگرها و مبدل‌ها
۱۱. اندازه الکتریکی کمیت‌های فیزیکی (دما، فشار، سرعت و...)
۱۲. اندازه گیری و مانیتورینگ باتریهای شیمیایی
۱۳. اصول کار و استفاده از اسیلوسکوپ
۱۴. اصول استفاده از اسیلوسکوپ

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Alan S. Morris & Reza Langari (2012). **Measurement and Instrumentation: Theory and Applications**. Elsevier.
2. Jones, L, & Chin, F. (1991). **Electric instruments and Measurements**. Prentice Hall.
3. جونز، ل.، چین، ف. (۱۳۹۵). **ابزارها و اندازه‌گیری الکترونیکی**. انتشارات دانشگاه صنعتی شریف.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: سیستم‌های سایبری-فیزیکی			
عنوان درس به انگلیسی:	Cyber-Physical Systems		**نوع درس و واحد**
دروس پیش‌نیاز:	معماری کامپیوتر و میکروکنترولر		**پایه** ☐ **نظری** ■
دروس هم‌نیاز:			**تخصصی الزامی** ☐ **عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**		**تخصصی اختیاری** ■ **نظری-عملی** ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	**۴۸**		**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐ **مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با مفاهیم اولیه در رابطه با سیستم‌های تعبیه شده، سیستمهای بی‌درنگ، سیستمهای فیزیکی-سایبری و اینترنت اشیاء و شناخت اجزاء سخت افزاری و نرم افزاری به همراه بحث و بررسی در رابطه با ویژگیها و الزامات آنها در سیستم‌های خاص منظوره و یادگیری طراحی، پیاده سازی و ارزیابی عملکرد سیستم‌های تعبیه شده و بی‌درنگ و آشنایی با روشهای زمان بندی و مدیریت منابع

پ) سرفصل‌ها:

۱. **مفاهیم پایه و تعاریف اولیه:** سیستم تعبیه شده، سیستم فیزیکی-سایبری، اینترنت اشیاء، سیستم بی‌درنگ

۲. **تعیین ویژگی‌ها و مدلسازی:** تعریف مدل، ویژگی‌های زبان‌های توصیف مدل، مروری بر روش‌های مدل سازی متفاوت شامل مدل مورد کاربرد، نمودار توالی، ماشین حالت، گراف وظیفه، معادلات دیفرانسیل، جریان داده، شبکه Petri، شبکه Kahn، زبانهای Von-Neumann و ...

۳. **اجزاء سخت افزاری:** ورودی شامل مروری بر انواع حسگرها، نمونه برداری سیگنال، ساختار و انواع مبدل ADC، پردازشگر شامل ASIC، FPGA، ریزپردازنده، میکروکنترلر، DSP، GPU، پردازنده VLIW، پردازنده چندهسته‌ای، سیستم روی تراشه، حافظه شامل بررسی تفاوتها و الزامات سلسله مراتب حافظه در سیستمهای تعبیه شده نسبت به کامپیوترهای شخصی و همه منظوره، شبکه شامل مرور پروتکلهای رایج در صنعت، خانه هوشمند، خودرو، هواپیما و ... خروجی شامل مرور خروجی‌های متداول، ساختار مبدل DAC، مدوالسیون عرض پالس، سیگنالینگ تفاضلی، منبع انرژی شامل تشریح اهمیت توان و انرژی مصرفی در یک سیستم تعبیه شده و معرفی راهکارهای کاهش آنها، امنیت شامل معرفی الزامات امنیت و حفظ حریم خصوصی در سخت افزارهای خاص منظوره تحت شبکه و مرور چالشهای تامین امنیت

۴. **اجزاء نرم افزاری:** معرفی لایه تجرید سخت افزار، سیستم عامل تعبیه شده، سیستم عامل بی‌درنگ، میان افزارها و پایگاه‌های داده بی‌درنگ، کارکردهای پایه هسته نرم افزار، زمانبندی، سوییچ محتوا، همگام سازی و تبادل داده بین نخها، مدیریت حافظه مجازی، مدیریت وقفه

۵. **مباحث پایه در مدیریت منابع:** مروری بر انواع روشهای زمان بندی در سیستم‌های بی درنگ، روشهای نگاشت برنامه‌ها به منابع در دسترس، معرفی نحوه افراز وظایف بین سخت افزار و نرم افزار، مرور روشهای پایه کنترل جریان و پیاده سازی کیفیت سرویس در شبکه سیستم‌های تعبیه شده و بی درنگ

۶. **ارزیابی، صحت سنجی و تست عملکرد سیستم**: تعاریف، معیارهای ارزیابی جنبه‌های مختلف سیستم شامل کارایی در بدترین حالت/رفتار بی‌درنگ، کارایی متوسط، کیفیت سرویس، مصرف انرژی/توان، حرارت تولید شده، اتکاپذیری، تست پذیری، هزینه، وزن، دوستدار طبیعت بودن، مروری بر روشهای ارزیابی شامل ارزیابی کارایی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

۷. **نظریه صف و حساب شبکه:** روشهای ارزیابی انرژی و حرارت تولید شده، روشهای ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم، معرفی روشهای بهبود افزایش قابلیت تحمل پذیری خطا، استفاده از افزونگی در سطوح مختلف سیستم، مروری بر روشهای تست و صحت‌سنجی عملکرد سیستم، مدل Stuck-at، ساختار Chain Scan و.....

۸. **مروری بر نمونه‌هایی از بسترهای سخت‌افزاری به روز و مناسب برای توسعه سیستهای تعبیه شده:** میکروکنترلرهای STM32، سیستمهای Embedded FPGA

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Marwedel, P., & Engel, M. (2011, October). **Embedded system design 2.0: rationale behind a textbook revision.** In Proceedings of the 6th Workshop on Embedded Systems Education (pp. 9-16).
2. Edward, A. L., & Seshia, S. A. (2017). **Introduction to Embedded Systems**. MIT Press.
3. Marwedel, P. (2021). **Embedded system design: embedded systems foundations of cyber-physical systems, and the internet of things** (P. 433). Springer Nature.
4. Noviello, C. (2017). **Mastering stm32**. Leadpub. Obtenido de http://www2. keil. com/mdk5/uvision.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: سامانه‌های چند رسانه ای			
عنوان درس به انگلیسی:	Multimedia Systems		**نوع درس و واحد**
دروس پیش‌نیاز:	اصول سیستم‌های مخابراتی		**پایه** ☐ **نظری** ■
دروس هم‌نیاز:			**تخصصی الزامی** ☐ **عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**		**تخصصی اختیاری** ■ **نظری-عملی** ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	**۴۸**		**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

هدف کلی:

آشنایی با مبانی سیستم‌ها و سیگنالهای چندرسانه‌ای شامل تصویر، صوت، گفتار، ویدئو، متن و ...

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه
۲. سیگنالها، تصاویر، ویدیو و مباحث اولیه در پردازش دیجیتال چنین سیگنال‌هایی
۳. مبانی و سیستم‌های ضبط و استخراج داده‌های چندرسانه‌ای
۴. پردازش تصاویر جهت بهسازی
۵. پردازش سیگنال‌های صوتی
۶. پردازش گفتار
۷. فشرده‌سازی: بدون تلفات و با تلفات
۸. فشرده‌سازی داده، تصویر، ویدئو، صوت و گفتار
۹. آشنایی با HTML و JavaScript

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Ze-Nian Li, Mark S. Drew (2004). **Fundamentals of Multimedia**. Prentice Hall.
2. S. Vaseghi (2007). **Multimedia Signal Processing, Theory and applications in speech, music and communications**. John Wiley.
3. Gonzalez and Woods (2008). **Digital Image Processing (3rd Edition).** Pearson Education.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: اینترنت اشیا			
عنوان درس به انگلیسی:	Internet of Things (IoT)		نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	معماری کامپیوتر و میکروکنترلر		پایه ☐ نظری ■
دروس هم‌نیاز:			تخصصی الزامی ☐ عملی ☐
تعداد واحد:	۳		تخصصی اختیاری ■ نظری-عملی ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	۴۸		مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐ مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

آشنایی دانشجویان یا مبانی اینترنت اشیا، معماری سیستم‌های مورد استفاده و اجزای تشکیل‌دهنده در بخش سخت‌افزار و نرم‌افزار، نحوه طراحی و پیاده‌سازی و کاربرد اینترنت شیا از جنبه نظری و علمی

پ) سرفصل‌ها:

۱. **آشنایی کلی با اینترنت اشیا:** تعریف اینترنت اشیا، معماری اینترنت اشیا، اجزای تشکیل‌دهنده از نظر سخت‌افزار و نرم‌افزار، اهمیت و کاربردها
۲. **طراحی بخش سخت‌افزار Gateway و Hub:** معماری سخت‌افزارهای مورد استفاده، طراحی کلی و جزیی، سیستم‌های نهفته و ریزپردازنده‌های مورد استفاده، نقش PLCها در اینترنت اشیا، برنامه‌نویسی و ابزار مورد استفاده
۳. **سنسورها و Actuatorهای مورد استفاده در اینترنت اشیا:** اهمیت انتخاب، انواع سنسورها و Actuatorها، توضیح سنسورها و Actuatorهای پرمصرف، نحوه استفاده
۴. **شبکه‌های باسیم و بی‌سیم مورد استفاده در اینترنت اشیا:** Connectivity در اینترنت اشیا (شبکه سلولی تلفن همراه، ماهواره، وای فای، بلوتوث، LPWAN)، پروتکل‌های network اینترنت اشیا (HTTP، LoRaWan، بلوتوث، ZigBee)، پروتکل‌های data اینترنت اشیا (MQTT، CoAP، AMQP، پروتکل ارتباطی M2M، XMPP)، انواع شبکه‌ها و پروتکل‌های باسیم مورد استفاده، انواع شبکه‌ها و پروتکل‌های بی‌سیم مورد استفاده
۵. **توضیح پروتکل Mode Bus به عنوان یک شبکه باسیم**
۶. **توضیح یک پروتکل بی‌سیم پرمصرف در اینترنت اشیا مانند ZigBee**
۷. **پلتفرم اینترنت اشیا (IoT Platform):** توضیح ساختار کلی پلتفرم، توضیح ساختار کلی پلتفرم، توضیح اجزای تشکیل دهنده پلتفرم، چه زمانی به پلتفرم IoT نیاز است؟، استانداردهای مورد استفاده، زبان‌های برنامه نویسی و ابزار مورد استفاده، نقش سرورها در پیاده سازی پلتفرم‌ها، پردازش داده‌ها، مقدمه ای بر پردازش ابری و پلتفرم اینترنت اشیا، انواع پلتفرم اینترنت اشیا، انتخاب پلتفرم اینترنت اشیا، معرفی APIهای اینترنت اشیا، پروتکل‌های اینترنت اشیا و یادگیری ماشین برای اینترنت اشیا، رابط کاربری و تجربه کاربری در اینترنت اشیا (ui/ux)
۸. **کاربردهای اینترنت اشیا:** کاربرد اینترنت اشیا در شهر هوشمند، کاربرد اینترنت اشیا در مدیریت انرژی، کاربرد اینترنت اشیا در ساختمان و خانه هوشمند (BMS)، کاربرد اینترنت اشیا در حفاظت الکترونیک، کاربرد اینترنت اشیا در خودروها

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. سید احمد معتمدی (۱۳۹۸)، **شبکه‌های حسگر بی‌سیم (WSN)**، انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر.

۲. سید احمد معتمدی (۱۳۸۵)، **۱۷ جلد گزارش "طرح ملی شبکه هوشمند برق ایران"**.

3. M. Margolis (2017). **Arduino Cookbook (3rd Edition).** O'Reilly.
4. S. Monk (2016). **Raspberry Pi Cookbook (2nd Edition)** O'Reilly.
5. Mansaf Alam, Kashish Ara Shakiln Samiya Khan (2020). **Internet of Things (IoT), Concepts and Applications**. Springer.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیر کبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: فیزیک مدرن			
عنوان درس به انگلیسی:	Modern Physics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	فیزیک ۲	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

در این درس مبانی فیزیک نوین شامل نسبیت و تئوری کوانتوم مورد بررسی قرار می گیرد.

پ) سرفصل‌ها:

۱. معرفی ، مرور بر فیزیک کلاسیک
۲. مفاهیم پایه نسبیت
۳. مکانیک نسبیت
۴. طبیعت ذره ای نور
۵. طبیعت کوانتمی ماده
۶. امواج همراه با ماده
۷. معادله شرودینگر یک بعدی
۸. معادله شرودینگر سه بعدی و ساختار اتمی هیدروژن

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. J. Taylor, C. Zafiratos, A. Dubson, (2004). **Modern Physics for Scientists and Engineers (2nd Edition)**.
2. Arthur Beiser, (2003). **Concepts of Modern Physics (6th Edition).** McGrawHill.
3. K. Krane, (2019). **Modern Physics (4th Edition).** Wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: مدارها و سیستمهای مجتمع CMOS			
عنوان درس به انگلیسی:	CMOS Integrated Circuits & Systems	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	الکترونیک ۳	**پایه** ☐	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:		**تخصصی الزامی** ☐	**عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**	**تخصصی اختیاری** ■	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۴۸**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با اصول و تکنیک‌های طراحی مدارهای مجتمع بر اساس تکنولوژی CMOS

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه‌ای بر پردازش سیگنال‌های آنالوگ
۲. تکنولوژی ساخت CMOS
۳. مدل‌سازی ترانزیستورهای MOS و اثرات کانال کوتاه
۴. لی‌آوت مدارهای آنالوگ
۵. تقویت کننده‌های عملیاتی CMOS
۶. فیلترهای آنالوگ
۷. مدارهای سوئیچ شونده خازنی
۸. مبدل‌های دیجیتال به آنالوگ و آنالوگ به دیجیتال
۹. حلقه‌های قفل شونده فاز

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. B. Razavi, (2001). **Design of Analog CMOS Integrated Circuits**. McGraw-Hill.
2. D. Johns and K. Martin, (1997). **Analog Integrated Circuit Design**. John & Wiley.
3. P. Gray, P. Hurst, S. Lewis, and R. Meyer, (2009). **Analysis and Design of Analog Integrated Circuits (5th Edition).** John Wiley & Sons.
4. B. Razavi, (2008). **Fundamentals of Microelectronics**. Wiley & Sons.
5. R. Gregorian and G. C. Temes, (1986). **Analog MOS Integrated Circuits for Signal Processing**. New York: Wiley.
6. K. Laker and W. Sansen, (1994**). Design of Analog Integrated Circuits and Systems**. McGraw-Hill.
7. M. Gustavsson, J. Jacob Wikner, and N. N. Tan, (2002). **CMOS Data Converters for Communications.** Kluwer Academic Publishers.
8. B. Razavi, (1995). **Principles of Data Conversion System Design**. IEEE Press.
9. B. Razavi, (1998), **RF Microelectronics**. New Jersey: Prentice-Hall.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: سیستم‌های ریزپردازنده و مدارهای واسط			
عنوان درس به انگلیسی:	Microprocessor Systems & Interfaces	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	معماری کامپیوتر و میکروکنترلر	**پایه** ☐	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:		**تخصصی الزامی** ☐	**عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**	**تخصصی اختیاری** ■	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۴۸**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با ریزپردازنده‌های پیشرفته، مدارهای واسطه مانند انواع فرستنده و گیرنده‌های سریال (SIO) فرستنده گیرنده‌های موازی (PIO)، شمارنده‌ها و تایمرها (Counter/Timer)، نحوه طراحی سیستم‌های کامپیوتری و ریزپردازنده‌ها از اهداف این درس است. همچنین در این درس دانشجویان به درک مناسبی از نحوه کار و طراحی سخت‌افزار و نرم افزار، نحوه ارتباط میکروپروسسور با حافظه‌ها و مدارهای واسطه، برنامه نویسی به زبان ماشین و اسمبلر و زبان‌های پیشرفته مانند زبان برنامه نویسی C و در نهایت آشنایی با کاربرد سیستم‌های ریزپردازنده‌ای و طراحی و ساخت آنها خواهند رسید.

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه‌ای بر ساختار کامپیوتر و توسعه میکروپروسسورها
۲. انواع میکروپروسسورها و تفاوت آنها از نظر معماری و کاربرد
۳. معماری هسته مرکزی یک میکروکنترلر پیشرفته مانند Cortex M3,4 و ARM (STM32)
۴. وقفه و استثناها
۵. دستورالعملها به زبان اسمبلر
۶. نقش مدارهای واسطه در توسعه سیستم‌های ریزپردازنده‌ای
۷. مدار واسط "ورودی خروجی موازی" (PIO و GPIO)
۸. توضیح معماری انواع مدارهای واسط "ورودی خروجی سریال" (SIO)
۹. معماری مدارهای واسط "تایمر و شمارنده"
۱۰. مدارهای واسط "دسترسی مستقیم به حافظه" (DMA- Direct Memory Access)
۱۱. نحوه طراحی بردها و سیستم‌های میکروپروسسوری

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Carmine Noviello (2016). **Mastering the STM32 Microcontroller**. Leanpub.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: الکترونیک دیجیتال			
عنوان درس به انگلیسی:	Digital Electronics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	الکترونیک ۲، مدارهای منطقی	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد: ۳		تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت: ۴۸		مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

در این درس، دانشجویان با افزاره‌های نیمه‌هادی و ترانزیستورهای ماسفت و روابط جریان-ولتاژ آن‌ها آشنا می‌شوند. در ادامه از این ادوات برای پیاده‌سازی توابع منطقی استفاده و با خانواده‌های مختلف نظیر Static CMOS، Dynamic CMOS و Pass Transistor آشنا می‌شوند. همچنین، چگونگی محاسبه تأخیر و توان مصرفی مدارهای دیجیتال مورد بررسی قرار می‌گیرد و با چگونگی پیاده‌سازی مدارهای ترکیبی و ترتیبی مهم نظیر جمع‌کننده‌ها، لچ‌ها و رجیسترها آشنا می‌شوند. در انتها، با چگونگی طراحی جانمایی مدارهای دیجیتال و رسم نمودار میله‌ای (استیک دیاگرام) آشنا می‌شوند.

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با ادوات نیمه‌هادی نظیر دیود و ترانزیستورهای ماسفت و مشخصه جریان-ولتاژ آن‌ها
۲. خازن‌های ترانزیستورهای ماسفت
۳. پیاده‌سازی توابع منطقی در سطح ترانزیستور بر اساس ساختار Static CMOS
۴. محاسبه تأخیر و توان مصرفی مدارهای دیجیتال
۵. آشنایی با سایر روش‌های پیاده‌سازی توابع منطقی نظیر Dynamic Transistor، Pass Transistor و Pseudo NMOS
۶. آشنایی با پیاده‌سازی‌های متداول جمع‌کننده‌ها
۷. آشنایی با چگونگی پیاده‌سازی واحدهای اصلی مدارهای ترتیبی نظیر لچ‌ها و رجیسترها
۸. فرآیند ساخت تراشه‌های CMOS
۹. طراحی جانمایی و آشنایی با قوانین طراحی
۱۰. آشنایی با انواع روش‌های پکیجینگ تراشه‌ها
۱۱. آشنایی با روش‌های قدیمی‌تر پیاده‌سازی توابع منطقی مبتنی بر دیودها و ترانزیستورهای BJT نظیر RTL، DTL، TTL و ECL

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. م. صدیقی، ف. مهدی پور، ع. ولی زاده، (۱۳۹۳). **الکترونیک دیجیتال (۱)**. دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

2. Horowitz, P. (2015). **The art of electronics (3rd Edition).** Winfield Hill.
3. Razavi, B. (2017). **Design of analog CMOS integrated circuits (2nd Edition).** McGraw-Hill.
4. Rabaey, J.M. (2002). **Digital integrated circuits, a design perspective (2nd Edition).** Prentice Hall.
5. Razavi, B. (2021). **Fundamentals of microelectronics (3rd Edition).** John Wiley & Sons.
6. Sedra, A. S., & Smith, K. C. (2017). **Microelectronic circuits: theory and applications (7th Edition).** Oxford University Press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: بانکداری الکترونیکی			
عنوان درس به انگلیسی:	Electronic Banking	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:		پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

این درس به منظور آموزش مفاهیم پایه بانکداری الکترونیک برای دانشجویان دانشکده مهندسی برق طراحی شده است و دانشجویان با گذراندن این درس اطلاعات مناسبی در مورد ارکان بانکداری الکترونیک کسب کرده و با آخرین پیشرفت‌های حاصل شده و فن‌آوری‌های استفاده شده در صنعت بانکداری آشنا خواهند شد. در انتهای این دوره دانشجویان با کسب و کار بانکی و سرویس‌های بین بانکی و سرویس‌های بانکی آشنا شده و اطلاعات روشنی در خصوص نقش و اهمیت سرویس‌های مختلف و سامانه‌های تسویه مالی کسب کرده و با چالش‌های بانکداری الکترونیک آشنا خواهند شد.

پ) سرفصل‌ها:

۱. **نگاهی به روند پیشرفت سیستمهای مالی:** سیر تحول فناوری اطلاعات در صنعت بانکی (بانکداری الکترونیک در گذر زمان)، بانکداری در دنیای آنلاین و دیجیتال امروزه، نگاهی به آخرین پیشرفتها و خلاقیتهای به وجود آمده در سیستمهای مالی در جهان، سرویسهای پیشرفته رایج بانکی
۲. **ارکان بانکداری الکترونیک:** ارکان بانکداری الکترونیک (با نگاه خاص به کشور ایران)، تعریف انواع درگاهها، ترمینالها و سامانه‌های بانکداری الکترونیک و نظامهای پرداخت، محصولات و خدمات در بانکداری الکترونیک، تعریف مفهوم تراکنش، سامانه‌های تبادلات بین بانکی در بانکداری الکترونیک، تکنولوژی‌ها و فناوری‌های مورد استفاده در بانکداری الکترونیک، ارتباط تجارت الکترونیک با بانکداری الکترونیک
۳. **سامانه‌های بانکداری الکترونیک:** بانکداری متمرکز یکپارچه، سویچ کارت، بانکداری اینترنتی، بانکداری همراه، پرداخت همراه، خودپرداز، شبکه‌های ارتباطی، تسهیلات، بانکداری خرد، بانکداری شرکتی، بانکداری خصوصی، پول شویی و مبارزه با پول شویی
۴. **سامانه‌های بین بانکی:** سامانه‌های ملی پرداخت، سویچ ملی کارت، سویچ‌های بین المللی کارت، شناب، شاپرک، سامانه تصویر چک - چکاوک، ساتنا، پایا، سامانه فروش اوراق مشارکت، سامانه وثائق الکترونیک، بانک مرکزی و کارکرد آن، تنظیم مقررات حوزه پولی، ارتباط‌های پولی بین المللی، سویفت
۵. **امنیت در بانکداری الکترونیک:** نقش امنیت در بانکداری الکترونیک در سمت مشتری و در سمت ارائه دهنده خدمات، روشهای تامین امنیت در وجوه مختلف مانند امنیت فیزیکی، امنیت محیط مجازی، امنیت شبکه، امنیت سیستم عامل و سرورها، امنیت نرم افزارهای بانکی، امنیت کسب و کار بانکی و ...، معرفی استانداردهای امنیتی مرتبط با صنعت بانکداری و نقش بازدیدهای دوره‌ایی، مدیریت ریسک در بانکداری الکترونیک
۶. **راهکارهای موفق در بانکداری الکترونیک:** کسب و کار بانکداری، نقش Packaging و Branding در بانکداری الکترونیک - نحوه قیمت گذاری خدمات در بانکداری الکترونیک، نقش چند درگاهی (Omni Channel) در بانکداری الکترونیک - نقش

دانشگاه صنعتی امیرکبیر شورای برنامه ریزی

سیتم یکپارچه Core Banking در بانکداری الکترونیک، نقش Data Mining و استفاده از Big Data در بانکداری الکترونیک
- نقش بازتعریف فرایندهای سنتی بانکی در بانکداری الکترونیک

۷. **پیش‌نیازهای پیاده سازی بانکداری الکترونیک:** اشاره به پیشنیازهای فناوری، نرم افزاری، سخت افزاری، ارتباطی، فرهنگی و اجتماعی، آموزشی و امنیتی، چالشهای بانکداری الکترونیک و تجارت الکترونیک، عوامل تاثیرگذار بر توسعه بانکداری الکترونیک، چالشهای پیش رو و نقش فن آوری اطلاعات در صنعت مالی و پولی

۸. **روندهای قابل پیش‌بینی آینده و ویژگی‌های بانک‌های آینده:** تعریف مفهوم Anywhere anytime banking، توجه به حذف مرزهای جغرافیایی در صنعت بانکداری آینده، اهمیت شناخت کامل مشتریان در بانکداری آینده، توجه به رقبای نوظهور در صنعت بانکداری، بانکهای مجازی، استفاده از Agentهای هوشمند در بانکداری الکترونیک آینده، پول الکترونیک و پول خرد الکترونیک و نقش آنها در بازارهای مالی آینده، آینده شعب در بانکداری الکترونیکی

۹. **بانکداری دیجیتال:** تعریف مفهوم بانکداری دیجیتال، نیروهای همگرا و نقش آن در آینده بانکداری، حضور بانکداری در سایر کسب و کارها، بانک به عنوان دستیار زندگی و شریک تجاری، بانکداری اختصاصی، بانکداری هوشمند

۱۰. **زنجیره بلوک و پول دیجیتال:** تعریف دفتر کل توزیع شده، تعریف زنجیره بلوک، معرفی رمز ارزها، بیت کوین، کاربرد زنجیره بلوک در بانکداری، نحوه برخورد بانک‌های مرکزی دنیا با رمز ارزها

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. محمد تقی نقوی فرد، **بانکداری الکترونیک**.

۲. فرنود حسنی، سهیلا سلطانی و فرشته ضرابیه، **مدیریت بانکداری الکترونیکی**.

۳. سید محمود احمدی، مهدی خندان سویری، **نظام‌های پرداخت و بانکداری الکترونیک در ایران**.

۴. علیرضا هاشمی، **بانکداری الکترونیک**.

5. Brett King, (2012). **Bank 3.0: Why Banking Is No Longer Somewhere You Go But Something You Do**.
6. Brett King, (2018). **Bank 4.0: Banking everywhere, never at a bank**.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه پروژه الکترونیک			
عنوان درس به انگلیسی:	Electronic Project Lab		**نوع درس و واحد**
دروس پیش‌نیاز:	آزمایشگاه الکترونیک ۲		**پایه** ☐ **نظری** ☐
دروس هم‌نیاز:			**تخصصی الزامی** ☐ **عملی** ■
تعداد واحد:	**۱**		**تخصصی اختیاری** ■ **نظری-عملی** ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	**۳۲**		**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

انجام پروژه‌های ترکیبی آنالوگ و دیجیتال، آشنایی با انجام پروژه، طراحی مدارات الکترونیکی، پیاده سازی، آزمایش مدارهای طراحی شده و نتیجه‌گیری

پ) سرفصل‌ها:

۱. پروژه سنسوری (مادون قرمز، اولتراسونیک، رادیویی)
۲. PLC
۳. RF
۴. ساخت فانکشن ژنراتور
۵. رمز کننده صوتی
۶. فلزیاب
۷. کنترل از طریق خطوط تلفن
۸. نمایش حروف بر صفحه اسیلوسکوپ
۹. .....

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: مبانی خودروهای برقی و ترکیبی			
عنوان درس به انگلیسی:	Electrical and Hybrid Vehicles	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	ماشین‌های الکتریکی ۱	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

فراهم کردن دید کلی از فناوری خودروهای برقی و ترکیبی

پ) سرفصل‌ها:

۱. تاریخچه خودروهای برقی وترکیبی
۲. مشکلات زیست محیطی انواع خودروها
۳. آرایه‌های گوناگون خودروهای برقی و ترکیبی
۴. سرچشمه‌ها و اندوزش‌های انرژی به کار برده شده در این خودروها
۵. ماشین‌های گوناگون در این خودروها
۶. مدلسازی الکتریکی این خودروها

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Larminie, J., Lowry, J. (2012). **Electric Vehicle Technology Explained (2nd Edition)**. Wiley.
2. Chris, M., Masrur, M. A., & Wenzhong Gao, D. (2011). **Hybrid Electric Vehicles: Principles and Applications with Practical Perspectives (1st Edition)**. Wiley.
3. Camacho, O.M.F., Mihet-Popa, L. (2016). **Fast Charging and Smart Charging Tests for Electric Vehicles Batteries using Renewable Energy.** Oil Gas Sci. Technol.
4. Kim, H., & Kum, D. (2016). **Comprehensive Design Methodology of Input- and Output-Split Hybrid Electric Vehicles: In Search of Optimal Configuration.** IEEE/ASME Trans. Mechatron.
5. Halderman, J. D. (2015). **Hybrid and Alternative Fuel vehicles (4th Edition).** Pearson.
6. Ehsani, M., Gao, Y., & Emadi, A. (2011). **Modern Electric, Hybrid Electric and Fuel Cell Vehicles.** CRC Press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: سیستم‌های توزیع انرژی الکتریکی			
عنوان درس به انگلیسی:	Electrical Energy Distribution Systems	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	سیستم‌های انرژی الکتریکی	**پایه** ☐	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:		**تخصصی الزامی** ☐	**عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**	**تخصصی اختیاری** ■	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۴۸**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با مدلسازی و تحلیل سیستم‌های توزیع

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه ای بر سیستم‌های توزیع انرژی الکتریکی (آشنایی کلی با انواع سیستم‌های توزیع)
۲. انواع بارها و مشخصات آنها (برآورد بار)
۳. پارامترها و مدل‌های اجزا مختلف شبکه توزیع و نحوه محاسبه آنها
۴. محاسبات پخش توان در شبکه‌های توزیع متعادل و نامتعادل
۵. مقدمه ای بر مسائل کیفیت توان در شبکه‌های توزیع
۶. کاربرد خازن در شبکه‌های توزیع
۷. هارمونیک‌ها در شبکه‌های توزیع (عوامل، روش‌های مقایله، مدلسازی و محاسبات)
۸. محاسبات اتصال کوتاه در شبکه‌های توزیع
۹. حفاظت شبکه توزیع
۱۰. قابلیت اطمینان شبکه توزیع

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Gonen, T. (2014). **Electric Power Distribution System Engineering (3rd Edition)**. Routledge.
2. Kersting, W.H. (2018). **Distribution System Modeling and Analysis (4th Edition)**. Routledge.
3. Short, T.A. (2006). **Electric Power Distribution Equipment and Systems**. Routledge.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: طرح خطوط هوایی انتقال انرژی و پروژه			
عنوان درس به انگلیسی:	Power Transmission Lines Design & Project	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:		پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	عایق‌ها و فشار قوی	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

طراحی خطوط انتقال نیرو، توسعه دانش طراحی خطوط انتقال انرژی، ایجاد انگیزه در ارتباط با طراحی سیستم‌های جدید انتقال انرژی

پ) سرفصل‌ها:

۱. مفاهیم طراحی مکانیکی
۲. محاسبات کشش و فلش
۳. اثر شرایط آب و هوایی بر سیم
۴. حل معادله تغییر وضعیت
۵. تعیین محل برج
۶. اضافه ولتاژ کلیدزنی و گذرا
۷. محاسبه نرخ جرقه برگشتی
۸. محاسبه اضافه ولتاژ ناشی از برخورد صاعقه و محل سیم گارد
۹. اثر آلودگی بر استقامت عایقی
۱۰. محاسبه گرادیان ولتاژ
۱۱. محاسبه سطح مقطع حرارتی
۱۲. محاسبه تداخلات رادیویی و تلویزیونی
۱۳. محاسبه سطح مقطع حرارتی
۱۴. محاسبه تداخلات رادیویی و تلویزیونی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. (1975). **Transmission Line Reference Book, 345 KV and Above**. Electric Research Council.
2. C. Jerry Wong, (2009). **Guidelines for Electrical Transmission Line Structural Loading (Asce Manuals Reports on Engineering Practice).**
3. (۱۳۸۸)، **نشریه‌های وزارت نیرو و توانیر با عنوان مشخصات فنی عمومی و اجرایی پست‌ها، خطوط فوق توزیع و انتقال**

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: اجزای نوین شبکه‌های برق			
عنوان درس به انگلیسی:	Modern Power System Elements		**نوع درس و واحد**
دروس پیش‌نیاز:			**پایه** ☐ **نظری** ■
دروس هم‌نیاز:	تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی، مبانی الکترونیک قدرت		**تخصصی الزامی** ☐ **عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**		**تخصصی اختیاری** ■ **نظری-عملی** ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	**۴۸**		**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐ **مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

معرفی و آشنایی دانشجویان مقطع کارشناسی با مباحث روز سیستم قدرت و جهت گیری‌های آینده با توجه به تحولات کنونی، آشنایی با مرزها و محدودیت‌های سیستم‌های تولید، انتقال، توزیع و مشترکین، آشنایی با روش‌های نوین رفع مشکلات سیستم‌های تولید، انتقال، توزیع و مشترکین

پ) سرفصل‌ها:

۱. مروری بر مشکلات سیستم‌های تولید
۲. مروری بر مشکلات سیستم‌های انتقال
۳. مروری بر مشکلات سیستم‌های توزیع کنونی
۴. روشهای افزایش بهره‌وری در سیستم‌های انتقال، معرفی سیستم‌های FACTS
۵. روشهای افزایش بهره‌وری در سیستم‌های انتقال، معرفی سیستم‌های HVDC
۶. تحولات در بخش تولید، معرفی تولید پراکنده و فناوری‌های آن
۷. تحولات در بخش تولید، معرفی روشهای اتصال به شبکه
۸. دگرگونی در شبکه توزیع و مشترکین، معرفی تجهیزات D-FACTS
۹. دگرگونی در شبکه توزیع و مشترکین، معرفی ریز شبکه‌ها
۱۰. دگرگونی در شبکه توزیع و مشترکین، مقدمه‌ای بر شبکه‌های هوشمند

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. جورابیان و قره‌پتیان (۱۳۹۳)، **سیستم‌های انتقال جریان متناوب انعطاف‌پذیر، مفاهیم و کاربردها (چاپ دوم)**.

۲. گئورگ قره پتیان، محمد شاهیده پور و بهروز ذاکر (۱۳۹۸)، **شبکه‌های هوشمند و ریز شبکه‌ها (چاپ دوم)**.

3. G. M. Masters, (2004). **Renewable and Efficient Electric Power Systems**. Stanford University Press.
4. J. Momoh, (2012). **Smart Grid: Fundamentals of Design and Analysis.** IEEE Press.
5. (2011). **The Future of the Electric Grid**. MIT Study.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: مبانی انرژی‌های تجدیدپذیر			
عنوان درس به انگلیسی:	Fundamentals of Renewable Energy Sources	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:		پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

تولید انرژی الکتریکی از منابع تجدید پذیر، از منظر فنی-اقتصادی-محیط زیست امروزه بسیار مهم تلقی می‌گردد و آشناسازی دانشجویان مهندسی برق نسبت به مباحث مربوطه با توجه به پیشرفت تکنولوژی جدید ضروری است.

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه شامل آمار ملی و جهانی، توسعه بهره برداری از منابع انرژی تجدید پذیر با ملاحظات زیست محیطی، فرصت‌های تحقیقاتی و شغلی
۲. انرژی خورشیدی و کلکتورها
۳. انرژی باد و توربین‌ها
۴. انرژی زمین گرمایی، زیست توده، امواج و جزر و مد
۵. ذخیره سازی انرژی الکتریکی با استفاده از باتری و پیل سوختی هیدروژنی
۶. شناخت و روشهای پیش بینی بار در کوتاه مدت و بلند مدت، روشهای پارامتری و شبکه‌های عصبی
۷. سامانه‌های ترکیبی انرژی‌های تجدید پذیر به صورت جزیره ای و متصل به شبکه
۸. اقتصاد سرمایه گذاری و بهره برداری
۹. بهینه سازی وکنترل مبتنی برای اهداف فنی – اقتصادی – محیط زیست با استفاده از روش‌های خلاقانه
۱۰. انجام پروژه مدلسازی و طراحی با استفاده از نرم افزارهای موجود در سطح بین المللی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. G. M. Masters, (2013). **Renewable and Efficient Electric Power Systems (2nd Edition).** IEEE Press-Wiley.
2. B. Sorensen, (2004). **Renewable Energy (3rd Edition)**. Academic Press.
3. مرتضی محمدی اردهالی (۱۳۹۵)، **تولید و نیروگاههای انرژی الکتریکی (چاپ سوم)**. انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: کنترل ماشین‌های الکتریکی			
عنوان درس به انگلیسی:	Electrical Motor Drives	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	ماشین‌های الکتریکی۲	**پایه** ☐	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:		**تخصصی الزامی** ☐	**عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**	**تخصصی اختیاری** ■	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۴۸**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با ساختار، اصول عملکرد، تحلیل و طراحی انواع درایوهای الکتریکی برای موتورهای DC، AC و BL

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با انواع سیستم‌های درایو الکتریکی برای موتورهای DC، AC و BLDC، ساختار و اجزای آنها
۲. آشنایی با اصول عملکرد درایو چهار ربعی، سیستم بار مکانیکی و مدل‌سازی بار و سیستم مکانیکی
۳. مروری بر اصول عملکرد موتور DC، انواع موتور DC، مدل‌سازی موتور DC، اصول طراحی کنترل‌کننده و مفاهیم پایداری و پهنای باند کنترلی، طراحی کنترل‌کننده‌های جریان (گشتاور) و سرعت برای موتور DC، معرفی انواع مبدل‌های DC-DC برای درایو موتورDC، مبدل دو ربعی و چهار ربعی برای درایو موتور DC و شبیه‌سازی و پیاده سازی سیستم کنترل دیجیتال بر روی میکروکنترلر
۴. مروری بر اصول عملکرد موتور القایی، انواع موتور القایی، مدل فازوری موتور القایی، انواع روش‌های راه‌اندازی موتور القایی، راه‌اندازی با سافت استارتر، انواع روش‌های کنترل موتور القایی، روش‌های مبتنی بر کنترل لغزش، روش‌های مبتنی بر کنترل سرعت سنکرون، مبانی روش کنترلf/V ثابت، کنترل حلقه باز و حلقه بسته روش f/V ثابت برای کنترل سرعت، معرفی اجزای درایوAC ، مرور اینورتر سه فاز و روش‌های PWM و SVM، شبیه‌سازی روش کنترل f/V حلقه باز و حلقه بسته.
۵. معرفی و اصول عملکرد موتور BLDC و روش کنترل شش سکتور برای کنترل سرعت آن، شبیه‌سازی و پیاده سازی دیجیتال بر روی میکروکنترلر
۶. مثال کاربردی: آشنایی با سیستم یک دوچرخه برقی Hub-Drive شامل موتور مغناطیس دائم روتور بیرونی، سیستم کنترل و درایو

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Dubey G. K. (2001). **Fundamentals of Electrical Drives (2nd Edition)**. Alpha Science Publication.
2. Krishnan, R. (2001). **Electrical Motor Drive: Modeling, Analysis, and Control**. Pearson Publication.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: ماشین‌های الکتریکی۳			
عنوان درس به انگلیسی:	Electrical Machines III	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	ماشین‌های الکتریکی۲	**پایه** ☐	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:		**تخصصی الزامی** ☐	**عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**	**تخصصی اختیاری** ■	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۴۸**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با ترانسفورمرهای سه فاز و ماشین‌های سنکرون با جزییات بیشتر و مقدمه‌ای برای حالت‌های گذرا

پ) سرفصل‌ها:

۱. **ترانسفورمرهای سه‌فاز:** روش‌های سیم‌بندی وگروه‌بندی، انواع اتصال زمین، هارمونیک‌ها در ترانسفورمرهای سه‌فاز، بارگذاری نامتعادل، ترانسفورمر سه‌فاز مثلث باز یا اتصال V، ترانسفورمر سه‌فاز به دوفاز، اتوترانسفورمر سه‌فاز

۲. **ماشین‌های سنکرون:** کاربرد ماشین‌های سنکرون در سیستم‌های انرژی نوین، توصیف کیفی عملکرد ماشین‌های سنکرون، ساختار ماشین‌های سنکرون متداول (استوانه‌ای (قطب صاف) و قطب برجسته)، اصول القای ولتاژ و مدل‌سازی ماشین‌های قطب‌صاف، استخراج مدار معادل، دیاگرام فازوری، عملکرد پیش‌فاز و پس‌فاز ژنراتور سنکرون، عملکرد و کاربرد موتورهای سنکرون، ماشین‌های سنکرون قطب برجسته (کاربرد، مدل‌سازی و دیاگرام فازوری)، عملکرد موازی ژنراتورهای سنکرون، مشخصه افتی (droop) و تقسیم بار، مقدمه‌ای بر حالت‌های گذرا در ژنراتورهای سنکرون، معرفی مدل‌های گذرا و تندگذر و اندوکتانس‌های مربوطه

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Sen, P. C. (2021). **Principles of electric machines and power electronics.** John Wiley & Sons.
2. Kothari, D. P. (2018). **Electric machines.** Mc Graw Hill.
3. Chapman, S. J. (2011). **Electric Machinery Fundamentals.** McGraw-Hill Education.
4. Fitzgerald, A. E., Kingsley, C., & Umans, S. D. (2003). **Electric machinery.** Mc Graw Hill.
5. Selmon, G. R., & Straughen, A. (1992). **Electric machines.** Addison Wesley Publishing Company.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: انتشار امواج			
عنوان درس به انگلیسی:	Wave Propagation		**نوع درس و واحد**
دروس پیش‌نیاز:			**پایه** ☐ **نظری** ■
دروس هم‌نیاز:	میدان‌ها و امواج		**تخصصی الزامی** ☐ **عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**		**تخصصی اختیاری** ■ **نظری-عملی** ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	**۴۸**		**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐ **مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

بررسی اجمالی مکانیزم انتشار امواج رادیویی در فرکانسهای مختلف، آشنایی دانشجویان با پدیده‌های جدید انتشار امواج بویژه در ارتباطات سیار و ماهواره ای، تسلط بر طراحی لینک‌های رادیویی و ارتباطات جهانی

پ) سرفصل‌ها:

۱. تقسیم بندی امواج رادیویی بر حسب فرکانس و مکانیسم انتشار
۲. بررسی رفتارهای مختلف امواج رادیویی در شرایط عملی (هادی غیرآرمانی، فضای آزاد، انعکاس از زمین)
۳. انتشار امواج زمینی (Ground Waves) و انتشار امواج سطحی (Surface Waves)
۴. بررسی انتشار امواج با دید مستقیم (LOS) و تاثیر انحنای زمین بر آنها
۵. بررسی نواحی فرنل و نقش ان در حجم موثرانتقال انتشار امواج رادیویی
۶. تعریف ضریب بزرگنمایی زمین و ارتباط آن با ضریب شکست و وضوح موج
۷. انتشار امواج رادیویی با دید مستقیم از سطوح ناهموار، تپه‌ها و موانع طبیعی، کوه‌ها و لبه‌های تیز (Knife Edge)
۸. مشخصات عمومی تروپسفر و تاثیر آن برانتشار امواج زمینی و ضریب انکسار
۹. حالات گوناگون انکسار امواج رادیویی، شرایط مافوق انکسار، محاسبه افت مسیردر لایه تروپسفر
۱۰. بررسی پدیده محوشدگی (fading) در انتشار امواج رادیویی و انواع آن
۱۱. آشنایی با تکنیک‌های دایورسیتی و انواع آن و لینک‌های Troposcatters
۱۲. ساختمان یونسفر و نقش تابش خورشید در یونیزاسیون آن، مسیر انتشار امواج در یونسفر و پارامترهای تضعیف، ضریب انکسار و .... در این لایه
۱۳. تعریف فرکانس بحرانی و محاسبه فرکانس کار و پوشش فرستنده‌های موج کوتاه، تاثیر میدان مغناطیسی زمین، پژواک و محوشدگی در این فرستنده‌ها
۱۴. استفاده از منحنی‌های کاربردی در طراحی لینک‌های رادیویی
۱۵. سیستم‌های رادیویی سیار و متحرک در انتشار امواج (Mobile Communication)
۱۶. بررسی جامع مخابرات سلولی و مزیت‌های آن، نحوه انتخاب سلول، فرکانس کار و .....
۱۷. بررسی تداخل فرکانسی سلول‌های هم فرکانس و راه حل بهبود نسبت C/I

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. R.Freeman, (2007). **Radio System Design For Telecommunication**
2. H.Sizu, (2005). **Radio Wave Propagation For Telecommunication Applications**
3. M. Dolukhanov. **Propagation Of radio Waves**
4. A.Pikquenard. **Radio Wave Propagation**
5. P.J.B Classicoats, J.R Waitm, Y. Rahmat Samii. **Radio Wave Propagation**
6. J.Griffiths. **Radio Wave Propagation And Antennas**
7. Jordan Balmain. **Electromagnetic Waves And Radiation Systems**
8. P.F. Panter. **Communication System Design**
9. William, C.Y. Lee. **Mobile Communication Engineering**

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: فیبر نوری			
عنوان درس به انگلیسی:	Optical Fiber	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	الکترومغناطیس	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	میدان‌ها و امواج	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با ادوات و سیستمهای مخابرات فیبر نوری، درک اهمیت مخابرات مبتنی بر فیبر نوری در دنیای امروز، آشنایی با ساختار موجبری فیبر نوری، آشنایی با تلف و دیسپرشن، آشنایی با منابع و نحوه ورود توان به فیبر در مخابرات فیبر نوری، آشنایی با آشکارسازها و گیرنده‌ها در مخابرات فیبر نوری، آشنایی با ادوات پسیو و اکتیو مورد استفاده در یک لینک فیبر نوری، آشنایی با لینک‌های دیجیتال، آنالوگ و شبکه‌های نوری

پ) سرفصل‌ها:

۱. تاریخچه مخابرات نوری و فیبر نوری
۲. ساختار موجبری فیبر نوری و مودهای انتشاری در فیبر
۳. تلفات و پاشش سیگنال در فیبر نوری
۴. منابع نوری
۵. کوپلینگ توان به فیبر
۶. فوتودیتکتور
۷. گیرنده‌های نوری
۸. لینک دیجیتال
۹. لینک آنالوگ
۱۰. مفاهیم و ادوات WDM
۱۱. تقویت کننده‌های نوری
۱۲. اثرات غیرخطی
۱۳. شبکه‌های نوری
۱۴. اندازه گیری‌های مبتنی بر فیبر نوری

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Keiser, G. (2021). **Fiber Optic Communication**. Springer.
2. Senior, J. M., & Jamro, M. Y. (2009). **Optical Fiber Communications Principles and Practice (3rd Edition).** Pearson Education.
3. Ghatak, A., & Thyagarajan, K. (2005). **Introduction to fiber optics**. Cambridge University Press.
4. Agrawal, G. P. (2010). **Fiber-Optic Communication Systems**. John Wiley & Sons, Inc.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: فیلتر و سنتز مدار			
عنوان درس به انگلیسی:	Filters and Circuit Synthesis	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	سیگنال‌ها و سیستم‌ها، الکترونیک ۲	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد: ۳		تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت: ۴۸		مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با اصول و روشهای پیاده سازی توابع تبدیل توسط مدارهای الکتریکی فعال و غیر فعال

پ) سرفصل‌ها:

۱. مفاهیم کلی ریاضی و مداری
۲. چندجمله‌ای‌های هرویتز و توابع مثبت حقیقی
۳. معرفی و خواص توابع نقطه تحریک (DP) مدارهای RC و RL
۴. طراحی مدار RC و RL به کمک تابع امپدانس و ادمیتانس
۵. معرفی و خواص توابع نقطه تحریک (DP) مدارهای LC
۶. طراحی مدار LC به کمک تابع امپدانس و ادمیتانس
۷. طراحی مدار به کمک تابع تبدیل: مدارهای نردبانی
۸. طراحی مدار به کمک تابع تبدیل: مدارهای لتیس
۹. طراحی مدار به کمک تابع تبدیل: مدارهای دارلینگتون یک ترمیناله و دو ترمیناله
۱۰. مسئله تقریب: تقریب دامنه و فاز، یکنواخت و غیر یکنواخت
۱۱. فیلترهای کلاسیک با دامنه یکنواخت: فیلترهای باترورث
۱۲. فیلترهای کلاسیک با دامنه یکنواخت: فیلترهای چبیشف
۱۳. فیلترهای کلاسیک با دامنه یکنواخت: فیلترهای چبیشف معکوس
۱۴. فیلترهای کلاسیک با دامنه یکنواخت: فیلترهای الیپتیک
۱۵. فیلترهای کلاسیک با تأخیر یکنواخت (فاز خطی): فیلترهای بسل
۱۶. نرمالیزاسیون و دنرمالیزاسیون
۱۷. طراحی مدارهای پسیو بدون تلف به کمک ماتریس انتقال
۱۸. طراحی فیلترهای اکتیو: روش مستقیم و غیر مستقیم
۱۹. سنتز فیلترهای اکتیو با مدارهای RC یک پورتی و دو پورتی
۲۰. روش Kuh: سنتز فیلتر اکتیو با روش مدار RC دوپورتی
۲۱. روشهای Yanagisawa، Lovering، Mathews-Siefert و Mitra: سنتز فیلتر اکتیو با روش مدار RC دو پورتی
۲۲. روش متغیر حالت در سنتز فیلترهای اکتیو

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. سیدنا، ط. (۱۳۸۸). **طراحی و پیاده سازی فیلترهای آنالوگ و دیجیتال**. آذرنگ.

2. Huelsman, L.P., (1993). **Active and passive analog filter design: an introduction**. McGraw-Hill.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: روش تحقیق و گزارش نویسی			
عنوان درس به انگلیسی:	Research Methods & Report Writing	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:		پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

آموزش مراحل انجام تحقیق مهندسی، مستند سازی و نگارش گزارش مهندسی و مقاله و همچنین ارائه شفاهی نتایج در مجامع و کنفرانسها

پ) سرفصل‌ها:

۱. مراحل انجام تحقیق شامل گردآوری منابع، دسته بندی، خلاصه برداری، تحلیل و جمع بندی وضع موجود
۲. نحوه نگارش گزارش فنی و مقاله شامل چکیده، مقدمه، بدنه گزارش و جمع بندی
۳. منابع علمی در دسترس
۴. نحوه تهیه پاورپوینت برای ارائه فنی و نکاتی که باید رعایت شود
۵. نحوه ارائه مقالات کنفرانس و ژورنال
۶. نکاتی که در زمان ارائه لازم است مد نظر قرار گیرد
۷. اجرای تمامی مراحل ۱ تا ۶ با انجام پروژه عملی در کلاس
۸. آشنایی با اخلاق مهندسی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Li Vo, (1999**). Hints on writing technical papers and making presentations**. IEEE Transactions on Education.
2. Simon Peyton Jones,(2020). **How to write a great research paper**. Microsoft research company, Cambridge.
3. .W. Goddard, S. Melville, (2004). **Research methodology: An introduction**. Juta and Company Ltd.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: اقتصاد مهندسی			
عنوان درس به انگلیسی:	Engineering Economics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:		پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با نحوه ارزیابی اقتصادی طرح‌های مهندسی

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه و مفاهیم پایه ای
۲. فرآیند تصمیم گیری اقتصاد مهندسی
۳. فاکتورهای مالی (مرکب سالیانه و پیوسته)
۴. روشهای اقتصاد مهندسی و کاربرد آنها: ارزش فعلی، یکنواخت سالیانه، نرخ بازگشت سرمایه، نسبت منافع به مخارج، دوباره بازگشت، ...
۵. استهلاک
۶. تجزیه و تحلیل اقتصادی بعد از کسر مالیات
۷. تجزیه و تحلیل جایگزینی
۸. آنالیز حساسیت
۹. تجزیه و تحلیل اقتصادی در شرایط عدم اطمینان
۱۰. تورم و کاربرد آن در اقتصاد مهندسی
۱۱. کاربرد برنامه ریزی ریاضی در اقتصاد مهندسی
۱۲. توجیه اقتصادی و آنالیز قیمت در پروژه‌ها

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Yevdokimov, Y. V. (2007). **Economics for Engineers (3rd Edition).** Pearson Custom Pub.
2. Scarth, W. M.(2003). **Eonomics, The Essentials (3rd Edition).** Hartcourt Canada.
3. اورعی، س. ک. (۱۳۸۵). **اقتصاد برای همه**، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: مبانی اقتصاد			
عنوان درس به انگلیسی:	Basics of Economics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:		پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با مبانی، تئوری و نظریه‌های اقتصاد خرد و کلان، آشنایی با اقتصاد خرد و مسائل اساسی اقتصاد، آشنایی با مفاهیم عرضه و تقاضا، پیش بینی تقاضا، تئوری تولید و نقطه سربه سر

پ) سرفصل‌ها:

۱. تعریف علم اقتصاد
۲. اقتصاد خرد و کلان
۳. تحلیل‌های استاتیک و دینامیک، تورم، انواع و علل
۴. درآمد ملی (تعریف درآمد ملی، تولید و درآمد، تفاوت بین درآمد و سرمایه، تعریف درآمد ملی، اندازه گیری درآمد ملی، درآمد ملی به قیمت عوامل، درآمد ملی به قیمت ثابت)
۵. تحولات تعادل و عدم تعادل اقتصادی (مکانیسم‌های عمومی رونق اقتصادی، مکانیسم‌های رکود و بحران، دوران‌های عمومی اقتصادی، بحران‌های اخیر اقتصادی)
۶. تورم (تعریف تورم، انواع وعلل تورم، طرق رفع تورم)، اشتغال
۷. مسائل اساسی اقتصاد (میزان استفاده از منابع موجود، انتخاب نوع و میزان تولید کالا و خدمات، انتخاب روش تولید و توزیع کالا و خدمات، تعیین میزان کارایی یا راندمان در تولید و توزیع، میزان رشد اقتصادی)
۸. منحنی امکان تولید
۹. تعریف تقاضا: جدول و منحنی تقاضا، عوامل موثردر تقاضا، جابه جایی منحنی تقاضا، حساسیت تقاضا
۱۰. تعریف عرضه، جدول و منحنی عرضه، عوامل موثردر عرضه، تغییرات عرضه، حساسیت عرضه، قیمت و تعادل بین عرضه و تقاضا
۱۱. پیش بینی تقاضا (تجزیه و تحلیل همبستگی، تجزیه و تحلیل رگرسیونی، تجزیه و تحلیل سری‌های زمانی)، تئوری تولید (تابع تولید، مراحل تولید)، هزینه (هزینه ثابت و متغیر، هزینه کل، هزینه متوسط، هزینه نهایی)، درآمد (درآمد کل، درآمد متوسط، درآمد نهایی)، نظری اجمالی به تجزیه و تحلیل نقطه سربه‌سر
۱۲. چگونگی تعیین قیمت و میزان تولید در بازارهای مختلف

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Currie ،D.، Pee, D., & Peters، W. (2016). **Microeconomic Analysis (Routledge Revivals): Essays in Microeconomics and Economic Development**. Routledge.
2. Franklin, A. Aoki, M., & Kyotaki, N. (2012). **The Global Macro Economy and Finance**. Springer.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: اخلاق مهندسی و محیط‌زیست			
عنوان درس به انگلیسی:	Engineering and Environmental Ethics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:		پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۱۶	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با اخلاق مهندسی

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه: اهمیت اخلاق مهندسی
۲. آشنایی با اخلاق: اخلاق چیست؟، تعریف حرفه و اخلاق حرفه ای، اخلاق حرفه ای در فرهنگ اسلامی-ایرانی، منشور اخلاقی
۳. حرفه مهندسی: تاریخچه و نقش آن
۴. اخلاق مهندسی: ضرورت اخلاق مهندسی، اصول اخلاق مهندسی، اخلاق علمی-پژوهشی
۵. اخلاق زیست محیطی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. مطهری، م. (۱۳۹۰). **فلسفه اخلاق**. انتشارات صدرا.

۲. خاکی صدیق، ع. (۱۴۰۰). **اخلاق پژوهشی و اخلاق مهندسی**. دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی.

3. Martin, M. W., & Schinzinger, R. **Introduction to Engineering Ethics (2nd Edition)**. Mc Grow Hill.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: فلسفه علم و فناوری			
عنوان درس به انگلیسی:	Philosophy of Science and Technology	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:		پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

آشنایی دانشجویان مهندسی با نظریه‌های منتخب فلسفهٔ علم، انگیزش ژرف اندیشی در دانشجویان نسبت به علم و فناوری، آشنایی با مفروضات و رویکردهای اساسی علم جدید، درک تأثیرات اساسی و متقابل علم و فناوری با انسان، جامعه و طبیعت، ارتقای توانایی تفکر انتقادی و خلاق نسبت به علم و فناوری

پ) سرفصل‌ها:

۱. علم، فناوری و فلسفه
۲. خردگرایی و تجربه‌گرایی
۳. طبیعت و برساخته‌های فناورانه
۴. مدل‌سازی، شبیه‌سازی و آزمایش
۵. اثبات‌گرایی و ابطال‌پذیری
۶. واقع‌گرایی
۷. علیت و عدم قطعیت در علم و فناوری
۸. پارادایم و تحول علم و فناوری
۹. مباحث منتخب در فلسفهٔ علم و فناوری

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. چالمرز، آ. ف. (۱۳۷۸). **چیستی علم. درآمدی بر مکاتب علم شناسی فلسفی.** ترجمه سعید زیبا کلام. تهران: انتشارات سمت.

۲. گیلیس، د. (۱۳۸۱). **فلسفه علم در قرن بیستم**. ترجمه حسن میانداری. تهران: انتشارات سمت.

۳. طباطبایی، م. (-). **اصول فلسفه و روش رئالیسم. ج ۱ و ۲**. تهران: انتشارات صدرا.

۴. لازی، ج. (۱۳۸۰). **درآمدی تاریخی به فلسفه علم**. ترجمه علی پایا. تهران: انتشارات سمت.

۵. پوپر، ک. (۱۳۷۰). **منطق اکتشاف علمی**. ترجمه سید حسین کمالی. تهران: انتشارات علمی و فرهنگی.

6. Zalta, E. N., Nodelman, U., Allen, C., & Anderson, R. L. **Stanford Encyclopedia of Philosophy**. http://plato. stanford. edu/.
7. Vallor, S. (Ed.). (2022). **The Oxford Handbook of Philosophy of Technology**. Oxford University Press.
8. Scharff, R., & Dusek, V. (2014). **Philosophy of Technology, the Technological Condition an Anthology** (2nd Edition). Wiley-Blackwell.
9. Kaplan, D. M., & ed. (2009). **Readings in the Philosophy of Technology (2nd Edition)**. Rowman and Littlefield Publishers.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: کاربینی (آشنایی با مهندسی برق)			
عنوان درس به انگلیسی:	Introduction to Electrical Engineering	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:		پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ■
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری ■	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

ارائه شمای کلی از ساختار، کاربردها، تقسیم بندی‌ها و چشم انداز رشته مهندسی برق

پ) سرفصل‌ها:

۱. تعریف واژه مهندسی، ضرورت و اهمیت فن آفرینی در مهندسی
۲. ارتباط مهندسی برق با علوم پایه
۳. مروری بر شکل گیری تحولات و تقسیم بندی‌های تخصصی رشته با ذکر مثال‌های جذاب و روزآمد
۴. معرفی زمینه‌ها و ترسیم شمای کلی کاربردهای تخصص‌های مهم رشته مهندسی برق
۵. چشم انداز تحولات و پیشرفتهای مهندسی برق در آینده
۶. اهمیت آموزش مادام العمر و آمادگی جهت ادامه تحصیل در مقاطع بالاتر
۷. معرفی انجمنهای علمی کشوری و بین المللی در مهندسی برق
۸. اشاره به نرم افزارهای عام و مهم نشریات داخلی و بین المللی در رشته مهندسی برق
۹. ذکر سازمانها و شرکتهای تولیدی و خدماتی مهم مهندسی برق داخلی و بین المللی
۱۰. بازدید از مراکز مهم صنعتی منطقه برای آشنایی بیشتر با زمینه‌های مهندسی برق
۱۱. بازدید از شرکت‌های مهم دانش بنیان منطقه برای آشنایی بیشتر با زمینه‌های مهندسی برق

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: کارآموزی			
عنوان درس به انگلیسی:	Internship	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	گذراندن حداقل ۹۰ واحد	**پایه** ☐	**نظری** ☐
دروس هم‌نیاز:		**تخصصی الزامی** ☐	**عملی** ■
تعداد واحد:	**۲**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۲۵۶**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ■	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐ **کارگاه** ☐ **موارد دیگر:** .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با نحوه ی استفاده از دانش نظری و آزمایشگاهی در محیط کار، آشنایی با محیط‌های کارگاهی، صنعتی و شرکت‌های دانش بنیان از منظر تعاملات انسانی، فنی و بازار کار

پ) سرفصل‌ها:

حضور به مدت ۸ هفته تمام وقت (معادل ۳۰۰ساعت) در یک شرکت یا واحد تخصصی تولیدی یا خدماتی به منظور آشنایی با فعالیتها و فراگیری فرآیندها در حد امکان و تدوین گزارش کتبی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

الف: عنوان درس به فارسی: مهارت‌های نرم			
عنوان درس به انگلیسی:	Soft Skills	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:		پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد: ۲		تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت: ۳۲		مهارتی-اشتغال پذیری ■	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با مجموعه‌ای از موضوعات و مهارت‌هایی است که به طور مستقیم بر بهبود عملکرد فرد در محیط کار و تعاملات حرفه‌ای موثر است. تمرکز اصلی درس بر توسعه مهارت‌های شخصی و تیمی در راستای اثربخشی سازمانی و حرفه‌ای با تاکید بر انجام تمرین‌های عملی است.

پ) سرفصل‌ها:

۱. **مقدمه‌ای بر مهارت‌های نرم:** تعریف مهارت‌های نرم و تفاوت آن‌ها با مهارت‌های سخت، اهمیت مهارت‌های نرم در محیط کار، معرفی کلی موضوعات درس
۲. **ارتباطات مؤثر:** اصول ارتباطات کلامی و غیرکلامی، تکنیک‌های گوش دادن فعال، روش‌های بهبود ارتباطات کتبی و شفاهی
۳. **کار تیمی و همکاری:** مزایای کار تیمی، نقش‌ها و مسئولیت‌های تیمی، روش‌های حل تعارضات در تیم
۴. **مدیریت زمان و برنامه‌ریزی:** تکنیک‌های مدیریت زمان، روش‌های اولویت‌بندی وظایف، ابزارهای برنامه‌ریزی و زمان‌بندی
۵. **حل مسئله و تفکر انتقادی:** فرآیند حل مسئله، مهارت‌های تفکر انتقادی و تحلیلی، روش‌های تصمیم‌گیری مؤثر
۶. **خلاقیت و نوآوری:** تفکر خلاق و تکنیک‌های تحریک خلاقیت، نوآوری در محیط کار، مدیریت تغییر و پذیرش نوآوری
۷. **رهبری و مدیریت:** ویژگی‌های یک رهبر مؤثر، سبک‌های رهبری، توسعه مهارت‌های رهبری
۸. **مذاکره و تاثیرگذاری:** اصول و تکنیک‌های مذاکره، روش‌های تاثیرگذاری بر دیگران، مهارت‌های مصاحبه شغلی
۹. **هوش هیجانی:** شناخت و مدیریت احساسات، اهمیت هوش هیجانی در محیط کار، تکنیک‌های بهبود هوش هیجانی
۱۰. **مهارت‌های بین‌فردی:** روابط حرفه‌ای و نحوه برقرار کردن آن‌ها، تکنیک‌های شبکه‌سازی، توسعه ارتباطات پایدار و مؤثر
۱۱. **مدیریت استرس:** عوامل ایجاد استرس در محیط کار، تکنیک‌های مقابله با استرس، ایجاد تعادل بین کار و زندگی شخصی
۱۲. **اخلاق حرفه‌ای و مسئولیت‌پذیری:** اصول اخلاق حرفه‌ای، مسئولیت‌های اجتماعی و حرفه‌ای، نقش اخلاق در موفقیت شغلی
۱۳. **ارزیابی و بازخورد:** اهمیت ارزیابی و بازخورد در توسعه فردی و حرفه‌ای، روش‌های ارائه و دریافت بازخورد سازنده، پیگیری و بهبود مداوم
۱۴. **آمادگی برای آینده:** تنظیم اهداف شغلی و حرفه‌ای، روش‌های خودآگاهی و توسعه فردی، برنامه‌ریزی برای یادگیری مادام‌العمر

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد
آزمون پایانی	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Whetten, D. A. & Cameron, K. S. (2019). **Developing Management Skills (10th Edition).** Pearson.
2. Thompson, L. (2017). **Making the Team: A Guide for Managers (6th Edition).** Pearson.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شورای برنامه ریزی