جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

برنامه درسی رشته

مهندسی برق

Electrical Engineering

مقطع کارشناسی پیوسته

برنامه درسی مرجع

گروه فنی و مهندسی

کارگروه تخصصی مهندسی برق

باتعالی

نام رشته: مهندسی برق | **عنوان گرایش: –**

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

کارگروه تخصصی: مهندسی برق | **نوع مصوبه: بازنگری**

پیشنهادی: کارگروه تخصصی مهندسی برق | **تاریخ تصویب: ۱۴۰۳/۰۴/۱۰**

برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی پیوسته رشته مهندسی برق، در جلسه شماره ۱۷۹ تاریخ ۱۴۰۳/۰۴/۱۰ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی به شرح زیر تصویب شد:

ماده یک- این برنامه درسی برای دانشجویانی که پس از تصویب این برنامه درسی در دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی پذیرفته می‌شوند، قابل اجرا است.

ماده دو – این برنامه درسی، جایگزین برنامه درسی رشته مهندسی برق مصوب جلسه ۱۵۹ تاریخ ۱۴۰۰/۰۵/۱۷ کمیسیون برنامه‌ریزی آموزشی و همه برنامه های درسی اختصاصی تا پیش از تصویب این برنامه درسی می‌شود.

ماده سه- این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، جدول‌های واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و برای اجرا در دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی پس از اخذ مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش آموزش عالی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، ابلاغ می‌شود.

ماده چهار- 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 رضا نقی زاده
مدیر کل دفتر برنامه ریزی آموزش عالی
و دبیر کمیسیون

دکتر روح اله رازینی
معاون آموزشی و رئیس کمیسیون

جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی

دانشگاه‌ها / موسسه‌های همکار

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

برنامه درسی رشته

مهندسی برق

ELECTRICAL ENGINEERING

کارشناسی پیوسته

اعضای کمیته تدوین و بازنگری برنامه (به ترتیب حروف الفبا):

دکترمصطفی پرنیانی	**عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شریف**
دکترابوالقاسم زیدآبادی نژاد	**عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی اصفهان**
دکترحامد کبریایی	**عضو هیات علمی دانشگاه تهران**
دکترعباس محمدی	**عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر**
دکترمحمد اسماعیل همدانی گلشن	**عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی اصفهان**
دکتر ابوالفضل واحدی	**عضو هیات علمی دانشگاه علم و صنعت**

جدول تغییرات

ردیف	در برنامه قبلی	در برنامه بازنگری شده
۱.	برخی دروس بدون سرفصل	همه دروس دارای سرفصل هستند.
۲.	۳ واحددروس مهارتی-اشتغالزایی	۵ واحد دروس مهارتی-اشتغالزایی شامل کاربینی(آشنایی با مهندسی برق)، کارآموزی و مهارت های نرم
۳.	فقدان درس فلسفه علم و فناوری	اضافه شدن درس فلسفه علم و فناوری به دروس اختیاری
٤.	فقدان درس هوش مصنوعی و تحول دیجیتال	اضافه شدن درس هوش مصنوعی و تحول دیجیتال به دروس اختیاری
٥.	فقدان دروس ماموریتی-آمایشی	مشخص کردن تعدادی از دروس به عنوان دروس ماموریتی-آمایشی
٦.	دروس مدارهای الکتریکی۲ و الکترونیک ۲ دو واحدی	سه واحدی شدن این دروس
۷.	درس آنتن و ریز موج ۳ واحدی	تبدیل شدن به دو درس اصول آنتن و اصول ریز موج هر کدام ۳ واحد
۸.	درس کنترل مدرن	تغییر نام به "نظریه سیستم های کنترل"
۹.	دروس تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۱ و ۲	تغییر نام به ترتیب به " سیستم های انرژی الکتریکی" و " تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی"
۱۰.	درس سیستم های دیجیتال ۱	تغییر نام به " مدارهای منطقی"
۱۱.	درس سیستم های دیجیتال ۲	تغییر نام به "معماری کامپیوتر و میکروکنترلر"
۱۲.	آزمایشگاه فیزیک ۱ و آزمایشگاه فیزیک ۲	ادغام در درس "آزمایشگاه فیزیک"
۱۳.	اقتصاد مهندسی	انتقال به دروس اختیاری
۱٤.	نقشه کشی مهندسی	حذف و اضافه کردن سرفصل های ضروری آن در درس کارگاه برق
۱٥.	دروس پایه ۲۶ واحد	دروس پایه ۲۰ واحد
۱٦.	محاسبات عددی	تغییر نام به " روش های محاسباتی در مهندسی برق" با سرفصل جدید و انتقال از دروس پایه به دروس تخصصی
۱۷.	احتمال مهندسی	تغییر نام به "آمار و احتمال مهندسی" و انتقال به دروس تخصصی
۱۸.	آزمایشگاه سیستم های دیجیتال ۱	تغییر نام به آزمایشگاه " مدارهای منطقی"
۱۹.	آزمایشگاه سیستم های دیجیتال ۲	تغییر نام به آزمایشگاه "معماری کامپیوتر و میکروکنترلر"
۲۰.	فقدان درس مبانی یادگیری ماشین در دروس تخصصی	قرار گرفتن درس " مبانی یادگیری ماشین" در مجموعه دروس تخصص همه بسته ها
۲۱.	الکترونیک صنعتی	تغییر نام به " مبانی الکترونیک قدرت"
۲۲.	بسته های تخصصی	تغییر اساسی در قالب و تعداد دروس الزامی و انتخابی و آزمایشگاه ها و یکسان سازی قالب بسته ای تخصصی
۲۳.	دروس بسته های تخصصی	تغییر و به روزرسانی سرفصل بسیاری از دروس
۲٤.	دروس اختیاری	انسجام بخشی وکاهش پراکندگی دروس اختیاری

۲۵.	دروس اختیاری	حذف بسیاری از دروس قدیمی و خاص و اضافه کردن دروسی مثل "مبانی خودروهای برقی و ترکیبی" ، "اخلاق مهندسی و محیط زیست"، "مبانی اقتصاد "، "برنامه سازی پیشرفته" و " سیستم های فیزیکی-سایبری"
۲۶.	بسته سیستم های دیجیتال	بازنگری اساسی قالب، دروس و سرفصل ها
۲۷.	بسته بیو الکتریک	بازنگری اساسی قالب، دروس و سرفصل ها
۲۸.	بسته کنترل	بازنگری اساسی قالب، دروس و سرفصل ها
۲۹.	بسته سیستم های انرژی الکتریکی	بازنگری اساسی قالب، دروس و سرفصل ها
۳۰.	بسته مخابرات	بازنگری اساسی قالب، دروس و سرفصل ها
۳۱.	پراکندگی دروس مربوط به سیستم های دیجیتال	انسجام بخشی و خلاصه کردن این دروس به ۵ درس مدارهای منطقی، معماری کامپیوترو میکروکنترلرها، طراحی توام سخت افزار-نرم افزار، سیستم های مبتنی بر FPGA و سیستم های فیزیکی-سایبری
۳۲.	تولید و نیروگاه	تغییر نام به "سیستم های تولید انرژی الکتریکی" برای پوشش دادن تولید انرژی الکتریکی سنتی و تجدیدپذیر
۳۳.	تجهیزات پست های فشار قوی	تغییر نام به " ساختار و تجهیزات پست های برق" و به روزرسانی سرفصل ها
۳۴.	آزمایشگاه تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی	تغییر نام به " آزمایشگاه تحلیل و شبیه سازی سیستم های انرژی الکتریکی"
۳۵.	دروس مکاترونیک و رباتیک	ادغام در یک درس به نام " مبانی مکاترونیک و رباتیک"
۳۶.	مخابرات سیار	تغییر نام به " مبانی مخابرات بی سیم و سیار"
۳۷.	فیزیولوژی	تغییر نام به " فیزیولوژی و آناتومی"
۳۸.	مبانی بیوالکتریک	تغییر نام به "اصول مهندسی پزشکی"
۳۹.	سیستم های رادیولوژی و تصویرگر پزشکی	تغییر نام به "اصول تصویرنگاری پزشکی"
۴۰.	بسته بیوالکتریک	اضافه شدن دروس مدل سازی و کنترل سیستم عصبی عضلانی، هوش مصنوعی و محاسبات زیستی، اصول دستگاه های توانبخشی، آزمایشگاه پردازش سیگنال های دیجیتال، آزمایشگاه فیزیولوژی و آزمایشگاه پردازش سیگنال های حیاتی و تصاویر پزشکی
۴۱.	بسته سیستم های دیجیتال	اضافه شدن دروس طراحی توام سخت افزار-نرم افزار، پردازش سیگنال های دیجیتال، مبانی مکاترونیک و رباتیک، برنامه سازی پیشرفتهف طراحی سیستم VLSI، داده ساختارها و الگوریتم ها، شبکه های کامپیوتری، آزمایشگاه سخت افزار، آزمایشگاه شبکه های کامپیوتری و آزمایشگاه طراحی سیستم VLSI



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 گسترده ای است و تخصص های مهمی همچون الکترونیک، مخابرات، سیستم های انرژی الکتریکی، بیوالکتریک، سیستم های دیجیتال و سیستم های کنترل را در برمی گیرد. امروزه و در جوامع مدرن، محصولات و سیستم های مبتنی بر مهندسی برق در همه بخش های خانگی، تجاری و صنعتی حضور دارند و زندگی و کار بدون آنها غیر قابل تصور است. با پیشرفت های 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 برپیشرفت های 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 ساعت های کارآموزی ۳۰۰ ساعت است.

ب) اهداف

هدف برنامه کارشناسی مهندسی برق تربیت افراد مستعدی است که بتوانند با آگاهی علمی و فنی کافی و کسب مهارت های 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 پدیده ها و توجه به اهمیت مدل های ریاضی برای تحلیل و طراحی سیستم ها است، را می آموزند. در نهایت دانشجویان، بر اساس علاقه خود یکی یا ترکیبی ازبسته های تخصصی شامل الکترونیک، سیستم های انرژی الکتریکی،،کنترل، مخابرات، بیوالکتریک و سیستم های دیجیتال را برای ادامه آموزش انتخاب می کنند. در برنامه کارشناسی مهندسی برق، همراه با دروس نظری، مجموعه کاملی از کارگاه ها و آزمایشگاه ها 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 کامپیوتربرقرار می کند و به این ترتیب امکان بکارگیری مفاهیمی همچون صنعت ۴.۰، تحول دیجیتال، هوش مصنوعی، برنامه سازی کامپیوتر در بسته های تخصصی وجود دارد.

پ) اهمیت و ضرورت

امروزه محل زندگی و کار انسان ها در جوامع مدرن مملو از دستگاه ها و سیستم های الکتریکی، الکترونیکی و دیجیتالی است. سیستم انرژی الکتریکی سراسری، انرژی مورد نیاز برای همه فعالیت های صنعتی، کشاورزی و خدماتی را فراهم می کند. سیستم ها و دستگاه های الکتریکی و الکترونیکی جزء لاینفک کار در صنایع کوچک، متوسط و بزرگ هستند. سیستم های کنترلی برای انجام اهداف تعیین شده برای انواع فرایندها در کارخانجات استفاده می شوند. همه امور زوزمره بشر وابسته به انتقال داده توسط سیستم های مخابراتی است. به علاوه این سیستم ها بطور پیوسته در حال گسترش و تکامل هستند. برای کار با این سیستم ها و طراحی و تکامل آنها تربیت متخصصان و مهندسان برق در زمینه های مختلف ضروری است. امروزه در

همه کشورهای جهان، مهندسی برق از جمله رشته های فنی مهندسی بالنده و پیشرو است. بنابر این تربیت کارشناسان مهندسی برق با توجه به موارد زیر روشن است:

- 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 پیشرفت های دائمی و سریع در علم، مهندسی و فناوری برق، بازنگری برنامه های درسی مهندسی برق در زمان های کوتاه ضروری است. در طی دهه های گذشته، در دانشگاه های معتبر جهان و ایران و با توجه به تغییرات و مقتضیات و نیازمندی های زمان، بازنگری جزیی و کلی برنامه های مهندسی برق به دفعات انجام شده است. در بازنگری فعلی نیز سعی شده است ضمن حفظ نقاط قوت برنامه قبلی و برنامه های دانشگاه های معتبر کشور، با مشورت از نخبگان دانشگاهی و صنعتی، ضعف ها و نقص ها کاهش یابد و تغییرات جزیی و اساسی بر مبنای پیشرفت های اخیر ازجمله مفاهیم صنعت ۴.۰ و تحول دیجیتال، شبکه ها و سیستم های 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	۷۷(دروس اصلی ۵۶ و دروس تخصصی ۲۱ واحد)
دروس تخصصی اختیاری	۱۳
دروس مهارتی-اشتغال پذیری	۵
پروژه/رساله/ پایان‌نامه	۳
جمع	۱۴۰

توجه: دروس تخصصی الزامی، 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 که در همه بسته های تخصصی ۹ واحد الزامی و ۹ واحد درس نظری انتخابی از بین ۲۱ واحد و ۳ واحد آزمایشگاه انتخابی از بین ۶ واحد در نظر گرفته شده است. اتخاب دروس تخصصی انتخابی به امکانات گروه آموزشی برای ارائه دروس و آزمایشگاه ها 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.

توجه: تعداد۱۲ واحد درس ماموریتی-آمایشی با علامت * در برنامه در نظر گرفته شده است.

ث) نقش، توانایی و شایستگی مورد انتظار از دانش‌آموختگان:

مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های ویژه	دروس مرتبط
توانایی قرائت مدارک، نقشه‌ها و گزارش‌های فنی به زبان فارسی و انگلیسی	همه برنامه
توانایی تهیه گزارش فنی و ارائه آنها با استفاده از ابزارهای کامپیوتری	همه برنامه
استفاده از دانش ریاضی، فیزیک، مدارهای الکتریکی، تجزیه و تحلیل سیستم ها و سیگنالها، کامپیوتر و روش‌های مهندسی برای حل مسائل گوناگون حوزه تخصصی رشته	همه برنامه
آشنایی با انواع ادوات و عناصر، مدارها، سیستم ها و فرایندهای الکتریکی و الکترونیکی و مدلسازی آنها	همه برنامه
قابلیت تجزیه و تحلیل، مدل سازی و توصیف انواع سیستم های الکتریکی، الکترونیکی و دیجیتال وآشنایی و استفاده از نرم افزارهای کامپیوتری این حوزه	همه برنامه
طراحی یا بازطراحی سیستم‌های الکتریکی، الکترونیکی و دیجیتال وآشنایی و استفاده از نرم افزارهای کامپیوتری این حوزه	همه برنامه
کسب بینش کافی نسبت به اهمیت و کاربرد سیستم‌های الکتریکی، الکترونیکی و دیجیتال در جوامع بشری فعلی و آینده	همه برنامه
کسب مهارت و اعتماد به نفس کافی برای تاثیر گذاری برصنایع مختلف و آشنایی با روش اطلاع از پیشرفت های علمی و فناوری در حوزه سیستم‌های الکتریکی، الکترونیکی و دیجیتال و بکارگیری آن در صنایع	همه برنامه
مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های عمومی	**دروس مرتبط**
برقراری ارتباط موثر (شفاهی، نوشتاری و تصویری) در محیط حرفه‌ای و عمومی	همه برنامه
شناسایی، فرمول‌بندی و حل مسائل مهندسی با بکارگیری اصول ریاضی و علمی	همه برنامه
طراحی، راه‌اندازی و اجرای آزمایش‌ها، استخراج و تحلیل داده‌ها و نتیجه‌گیری مناسب بر اساس قضاوت صحیح مهندسی	همه برنامه
طراحی یک وسیله، سیستم یا فرایند، جهت رفع یک نیاز مشخص، با لحاظ کردن قیود واقع‌گرایانه از قبیل	همه برنامه

محدودیت‌های اقتصادی، ایمنی، زیست‌محیطی، اجتماعی، اخلاقی، ...	
قابلیت کار موثر تیمی در کنار افراد با تخصص‌های متفاوت	همه برنامه
درک اهمیت و قابلیت یادگیری مستمر، به روزرسانی اطلاعات، کسب دانش جدید و آگاهی از شرایط معاصر	همه برنامه
توانایی استفاده از فناوری‌ها، مهارت‌ها، و ابزارهای مدرن در فعالیت‌های مهندسی	همه برنامه
شناخت مسئولیت‌های حرفه‌ای و اخلاقی در جایگاه مهندسی و درک تاثیرات اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی فعالیت‌های مهندسی	همه برنامه

ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره (اطلاعات این بند به صورت پیشنهادی می‌باشد و شرایط و ضوابط ورود به دوره‌های تحصیلی، تابع سیاست‌های بالادستی می‌باشد).

مطابق با سیاست های بالادستی

چ) شرایط، ضوابط و الزامات اجرا و گسترش رشته؛

اجرای این رشته نیاز به زیر ساخت های کافی اعم از دانشجویان مستعد، اساتید مجرب و آزمایشگاه های کامل دارد. مباحث عمیق و گاهی پیچیده بگونه ای است که پیش بینی کافی از نظر هیات علمی کافی و مجرب باید انجام شود . به علاوه عدم امکانات مناسب آزمایشگاهی، سخت افزاری و نرم افزاری باعث می شود دانش آموختگان مهارت علمی و فنی کافی را بدست نیاورند.

ه) زمینه‌های شغلی حال و آینده:

در همه صنایع کوچک، متوسط و بزرگ و شرکت های دانش بنیان فرصت های شغلی عدیده ای برای دانش آموختگان مهندسی برق وجود دارد. با توجه به وجود دستگاه ها و سیستم های الکتریکی، الکترونیکی، دیجیتالی، کنترلی و مخابراتی در همه صنایع و روند توسعای و تکاملی آنها زمینه های بسیاری برای اشتغال دانش آموختگان مهندسی برق در حال حاضر و در آینده وجود دارد.

ی) جایگاه تمدنی، فرهنگی و اجتماعی (جایگاه رشته تحصیلی در حوزه تمدنی گذشته، حال و آینده و بافت فرهنگی و اجتماعی کشور)

پدیده الکتریسته ساکن از گذشته دور در کشور ما شناخته شده بود و کاربردهایی هم برای آن وجود داشت. با این وجود بعد از کشف پدیده های الکتریکی و مغناطیسی در قرن ۱۹ میلادی و ساخت لامپ های روشنایی، موتورهای الکتریکی و رادیو برمبنای آنها، کم کم ورود وسایل برقی به کشور شروع شد و سیستم تولید و توزیع برق هم در برخی از شهرها نصب شد. از آن زمان، همواره از آخرین فناوری‌ها در حوزه مهندسی برق در کشورمان استفاده شده است و سبک زندگی و تعاملات اجتماعی مردم بشدت متاثر از این فناوری ها بوده است. بر این اساس امروزه کشور ما از نظر میزان تولید و مصرف انرژی الکتریکی در بین ۲۰ کشور اول دنیا قرار دارد. بیش از ۹۰ درصد صنعت برق کشور بومی و خودکفا است و در حال رسیدن به مرز ۱۰۰ درصد است. بسیاری از فناوری های پیشرفته مبتنی برمهندسی برق در کشورمان توسعه یافته است بطوریکه ما امروز از جایگاه بالایی در

بین کشورهای دنیا از لحاظ این فناوری ها و شرکت های دانش بنیان توسعه دهنده آنها برخورداریم. از نظر نیروی انسانی متخصص اعم از نیروی مهارتی، مهندس، کارشناس ارشد و محقق نیز در بین کشورهای جهان از جایگاه با ارزشی برخورداریم. مهندسی برق یکی از پیشران های مهم در توسعه کشور و شکل دهی تمدن آینده ایران اسلامی است.

فصل دوم

جدول عناوین و مشخصات دروس

جدول دروس عمومی- الزامی (با استناد به آخرین مصوبه شورای عالی انقلاب فرهنگی) – (تاریخ به‌روزرسانی*: فروردین ۱۴۰۰)

موضوع	عنوان درس	تعداد واحد	ساعت			توضیحات
			نظری	عملی	کل	
مبانی نظری اسلام	اندیشه اسلامی ۱ (مبدا و معاد)	۲	۳۲	۰	۳۲	اندیشه اسلامی ۱ پیش‌نیاز اندیشه اسلامی ۲ می‌باشد. انتخاب دو درس به ارزش ۴ واحد الزامی است
	اندیشه اسلامی ۲ (نبوت و امامت)	۲	۳۲	۰	۳۲	
	انسان در اسلام	۲	۳۲	۰	۳۲	
	حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام	۲	۳۲	۰	۳۲	
اخلاق اسلامی	فلسفه اخلاق (با تکیه بر مباحث تربیتی)	۲	۳۲	۰	۳۲	انتخاب یک درس به ارزش ۲ واحد الزامی است
	اخلاق اسلامی (مبانی و مفاهیم)	۲	۳۲	۰	۳۲	
	آیین زندگی (اخلاق کاربردی)	۲	۳۲	۰	۳۲	
	عرفان عملی اسلامی	۲	۳۲	۰	۳۲	
انقلاب اسلامی	انقلاب اسلامی ایران	۲	۳۲	۰	۳۲	انتخاب یک درس به ارزش ۲ واحد الزامی است
	آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران	۲	۳۲	۰	۳۲	
	اندیشه سیاسی حضرت امام خمینی (ره)	۲	۳۲	۰	۳۲	
تاریخ و تمدن اسلامی	تاریخ تحلیلی صدر اسلام	۲	۳۲	۰	۳۲	انتخاب یک درس به ارزش ۲ واحد الزامی است
	تاریخ امامت	۲	۳۲	۰	۳۲	
آشنایی با منابع اسلامی	تفسیر موضوعی قرآن	۲	۳۲	۰	۳۲	انتخاب یک درس به ارزش ۲ واحد الزامی است
	تفسیر موضوعی نهج البلاغه	۲	۳۲	۰	۳۲	
دانش خانواده و جمعیت		۲	۳۲	۰	۳۲	الزامی
زبان فارسی		۳	۴۸	۰	۴۸	الزامی
زبان انگلیسی		۳	۴۸	۰	۴۸	الزامی
تربیت بدنی (**تربیت بدنی ویژه** برای دانشجویان با نیازهای ویژه)		۱	۸	۱۶	۲۴	الزامی
ورزش ۱ (**ورزش ویژه** برای دانشجویان با نیازهای ویژه)		۱	۰	۳۲	۳۲	الزامی
جمع		**۲۲**				

** درس «تاریخ فرهنگ و تمدن اسلام و ایران» به تعداد ۲ واحد می‌تواند در زیرمجموعه موضوع «تاریخ و تمدن اسلامی» ارائه گردد.

جدول دروس عمومی- اختیاری

نام درس	تعداد واحد	ساعت			توضیحات
		نظری	عملی	کل	
آشنایی با ارزش های دفاع مقدس	۲	۳۲	۰	۳۲	به استناد ابلاغیه شماره ۲/۲۰۸۹۵۲ مورخ ۱۳۹۵/۰۹/۲۲ وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، در دانشگاه‌های دولتی ارائه دروس اختیاری تا حداکثر دو درس رایگان و در سایر موسسات، منوط به پرداخت هزینه توسط دانشجو خواهد بود. همچنین به استناد ابلاغیه شماره ۲/۲۸۵۷۶۱ مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۱۱ دروس مذکور در چارچوب سنوات مجاز و مازاد بر سقف واحدهای دوره ارائه و با ثبت نمره دروس و تاثیر در معدل در کارنامه تحصیلی دانشجو درج می‌شود.
آشنایی با کلیات حقوق شهروندی	۲	۳۲	۰	۳۲	
آئین نگارش	۲	۳۲	۰	۳۲	
استانداردسازی	۲	۳۲	۰	۳۲	
شناخت محیط زیست	۲	۳۲	۰	۳۲	
کارآفرینی	۲	۳۲	۰	۳۲	
مدیریت بحران	۲	۳۲	۰	۳۲	
مهارت‌های زندگی دانشجویی	۲	۳۲	۰	۳۲	
ورزش ۲	۱	۰	۳۲	۳۲	
ورزش ۳	۱	۰	۳۲	۳۲	
تبصره: دانشجویانی که دروس عمومی الزامی را در قالب دروس تخصصی رشته خود می‌گذرانند، می‌توانند از جدول دروس عمومی اختیاری جایگزین نمایند. به عنوان مثال، دانشجویان رشته زبان و ادبیات انگلیسی نیازی به گذراندن درس عمومی «زبان انگلیسی» ندارند و به جای آن، می‌توانند ۳ واحد از جدول دروس عمومی اختیاری اخذ نمایند.					

* **توجه:** آخرین نسخه این صفحه (جداول دروس عمومی) با عنوان «**جدول و سرفصل دروس عمومی**» در پرتال دفتر برنامه‌ریزی آموزش عالی به آدرس https://www.msrt.ir/fa/grid/283 در دسترس قرار دارد.

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-۲۰۱	ریاضی عمومی ۱	۳	۳		۳۲	۴۸		
ELE-۲۰۲	ریاضی عمومی ۲	۳	۳		۳۲	۴۸		ریاضی عمومی ۱
ELE-۲۰۳	فیزیک ۱ (حرارت و مکانیک)	۳	۳		۳۲	۴۸		
ELE-۲۰٤	فیزیک ۲ (الکتریسته و مغناطیس)	۳	۳		۳۲	۴۸		
ELE-۲۰۵	معادلات دیفرانسیل	۳	۳		۳۲	۴۸		(ریاضی عمومی ۲)
ELE-۲۰٦	برنامه سازی کامپیوتر	۳	۳		۳۲	۴۸		
ELE-۲۰۷	آز فیزیک	۱		۱	۱۶		۳۲	(فیزیک ۲)
ELE-۲۰۸	کارگاه عمومی	۱		۱	۱۶		۴۸	

مجموع واحدهای دروس پایه: ۲۰ واحد

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-۳۰۱	زبان تخصصی	۲	۲		۳۲	۳۲		زبان عمومی فنّی مهندسی
ELE-۳۰۲	کارگاه برق	۱		۱	۱۶		۴۸	کارگاه عمومی
ELE-۳۰۳	ریاضیات مهندسی	۳	۳		۳۲	۴۸		ریاضی عمومی ۲ و معادلات دیفرانسیل
ELE-۳۰٤	روش‌های محاسباتی در مهندسی برق	۲	۲		۳۲	۳۲		ریاضی عمومی ۱ و (برنامه سازی کامپیوتر)
ELE-۳۰۵	آمار و احتمال مهندسی	۳	۳		۳۲	۴۸		(ریاضی عمومی ۲)

ELE-۳۰۶	مدارهای الکتریکی ۱	۳	۳		۳۲	۴۸		معادلات دیفرانسیل و فیزیک ۲
ELE-۳۰۷	مدارهای الکتریکی ۲	۳	۳		۳۲	۴۸		مدارهای الکتریکی ۱
ELE-۳۰۸	الکترومغناطیس	۳	۳		۳۲	۴۸		ریاضی عمومی ۲ و فیزیک ۲
ELE-۳۰۹	سیگنال‌ها و سیستم‌ها	۳	۳		۳۲	۴۸		ریاضیات مهندسی
ELE-۳۱۰	سیستم‌های کنترل خطی	۳	۳		۳۲	۴۸		سیگنال‌ها و سیستم‌ها
ELE-۳۱۱	الکترونیک ۱	۳	۳		۳۲	۴۸		مدارهای الکتریکی ۱
ELE-۳۱۲	الکترونیک ۲	۳	۳		۳۲	۴۸		الکترونیک ۱
ELE-۳۱۳	ماشین‌های الکتریکی ۱	۲	۲		۳۲	۳۲		مدارهای الکتریکی ۱ و الکترومغناطیس

ELE-۳۱٤	ماشین‌های الکتریکی ۲	۲	۲		۳۲	۳۲		ماشین‌های الکتریکی ۱
ELE-۳۱۵	اصول سیستم‌های مخابراتی	۳	۳		۳۲	۴۸		سیگنال‌ها و سیستم‌ها و آمار و احتمال مهندسی
ELE-۳۱٦	سیستم های انرژی الکتریکی	۳	۳		۳۲	۴۸		(ماشین‌های الکتریکی ۲)
ELE-۳۱۷	مدارهای منطقی	۳	۳		۳۲	۴۸		(الکترونیک ۱)
ELE-۳۱۸	معماری کامپیوتر و میکرو کنترلر	۳	۳		۳۲	۴۸		مدارهای منطقی
ELE-۳۱۹	آزمایشگاه مدارهای الکتریکی و اندازه‌گیری	۱		۱	۱۶		۳۲	(مدارهای الکتریکی ۲)
ELE-۳۲۰	آزمایشگاه ماشین‌های الکتریکی ۱	۱		۱	۱۶		۳۲	ماشین‌های الکتریکی ۱
ELE-۳۲۱	آزمایشگاه الکترونیک ۱	۱		۱	۱۶		۳۲	آزمایشگاه مدارهای الکتریکی و

								اندازه‌گیری و (الکترونیک ۲)
ELE-۳۲۲	آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی	۱		۱	۱۶		۳۲	سیستم‌های کنترل خطی
ELE-۳۲۳	آزمایشگاه مدارهای منطقی	۱		۱	۱۶		۳۲	(مدارهای منطقی)
ELE-۳۲٤	آزمایشگاه معماری کامپیوتر و میکرو کنترلر	۱		۱	۱۶		۳۲	(معماری کامپیوتر و میکروکنترلر) و آز مایشگاه مدار های منطقی
ELE-۳۲۵	هوش مصنوعی و تحول دیجیتال	۲		۲	۳۲		۳۲	برنامه‌سازی کامپیوتر، آمار و احتمال مهندسی
ELE-۳۲٦	پروژه کارشناسی	۳	۳					گذراندن حداقل ۹۵ واحد

مجموع واحدهای دروس تخصصی الزامی (اصلی): ۵۷ واحد

واحد پروژه کارشناسی: ۳ واحد

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-٤٠١	الکترونیک ۳	۳	۳		۳۲	۴۸		الکترونیک ۲ و (سیستم‌های کنترل خطی)
ELE-٤٠٢	الکترونیک دیجیتال	۳	۳		۳۲	۴۸		(الکترونیک ۱)
ELE-٤٠٣	فیزیک الکترونیک	۳	۳		۳۲	۴۸		فیزیک ۲ و (الکترونیک ۱)

مجموع واحدهای تخصصی الزامی بسته الکترونیک: ۹ واحد

جدول (۴-۲)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی انتخابی (بسته الکترونیک): بر اساس امکانات دانشگاه ۳ درس از ۷ درس نظری و سه آزمایشگاه از ۶ آزمایشگاه لازم است اخذ شود.

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع		تعداد جلسات	تعداد ساعات*		آمایشی – ماموریتی است؟	پیش‌نیاز (هم نیاز)
			نظری	عملی		نظری	عملی		
ELE-٤٠٤	مبانی الکترونیک قدرت	۳	۳		۳۲	۴۸			الکترونیک ۲ و (ماشین‌های الکتریکی ۲)
ELE-٤٠٥	پردازش سیگنال های دیجیتال	۳	۳		۳۲	۴۸			سیگنال‌ها و سیستم‌ها
ELE-٤٠٦	مدارهای مخابراتی	۳	۳		۳۲	۴۸			الکترونیک ۱ و اصول سیستم‌های مخابراتی
ELE-٤٠٧	مدارهای پالس و دیجیتال	۳	۳		۳۲	۴۸			الکترونیک ۱ و مدار های منطقی
ELE-٤٠٨	سیستم‌های مبتنی‌بر FPGA	۳	۳		۳۲	۴۸			مدار های منطقی

ELE-٤٠٩	طراحی توام سخت افزار -نرم افزار	۳	۳		۳۲	۴۸			معماری کامپیوتر و میکروکنترلر
ELE-٤١٠	مبانی یادگیری ماشین	۳	۳		۳۲	۴۸			احتمال مهندسی و برنامه‌نویسی کامپیوتر
ELE-٤١١	آزمایشگاه الکترونیک ۲	۱		۱	۱۶		۳۲		الکترونیک ۲ و آزمایشگاه الکترونیک ۱
ELE-٤١٢	آزمایشگاه الکترونیک ۳	۱		۱	۱۶		۳۲		الکترونیک ۳ و آزمایشگاه الکترونیک ۱
ELE-٤١٣	آزمایشگاه مدارهای پالس و دیجیتال	۱		۱	۱۶		۳۲		مدارهای پالس و دیجیتال و آزمایشگاه الکترونیک ۱
ELE-٤١٤	آزمایشگاه مبانی الکترونیک قدرت			۱	۱۶		۳۲		مبانی الکترونیک قدرت و آزمایشگاه الکترونیک ۱

ELE-٤١٥	آزمایشگاه مدارهای مخابراتی	۱		۱	۱۶		۳۲		مدارهای مخابراتی و آزمایشگاه الکترونیک ۱
ELE-٤١٦	آزمایشگاه سیستم‌های مبتنی‌بر FPGA	۱		۱	۱۶		۳۲		آزمایشگاه مدار های منطقی و (سیستم‌های مبتنی‌بر FPGA)

مجموع واحدهای دروس تخصصی انتخابی بسته الکترونیک: ۱۲ واحد از ۲۱ واحد

* انتخابی ۳ درس از ۷ درس

*۳ آزمایشگاه از ۶ آزمایشگاه

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*		آمایشی – ماموریتی است؟	پیش‌نیاز (هم نیاز)
			نظری	عملی		نظری	عملی		
ELE-۵۰۱	ماشین‌های الکتریکی ۳	۳	۳		۳۲	۴۸			ماشین‌های الکتریکی ۲
ELE-۵۰۲	تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی	۳	۳		۳۲	۴۸			سیستم‌های انرژی الکتریکی
ELE-۵۰۳	مبانی الکترونیک قدرت	۳	۳		۳۲	۴۸			الکترونیک ۱

مجموع واحد دروس تخصصی الزامی بسته سیستم های انرژی الکتریکی: ۹ واحد

جدول (۵-۲)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی انتخابی (بسته سیستم‌های انرژی الکتریکی): بر اساس امکانات دانشگاه ۳ درس از ۷ درس نظری و سه آزمایشگاه از ۶ آزمایشگاه لازم است اخذ شود.

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع		تعداد جلسات	تعداد ساعات*		آمایشی – ماموریتی است؟	پیش‌نیاز (هم نیاز)
			نظری	عملی		نظری	عملی		
ELE-۵۰۴	حفاظت سیستم‌های انرژی الکتریکی	۳	۳		۳۲	۴۸			(تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی)
ELE-۵۰۵	عایق‌ها و فشارقوی	۳	۳		۳۲	۴۸			سیستم‌های انرژی الکتریکی
ELE-۵۰۶	سیستم‌های تولید انرژی الکتریکی	۳	۳		۳۲	۴۸			سیستم‌های انرژی الکتریکی و (ماشین‌های الکتریکی ۳)
ELE-۵۰۷	ماشین های الکتریکی مخصوص	۳	۳		۳۲	۴۸			ماشین‌های الکتریکی ۳

ELE-۵۰۸	تأسیسات الکتریکی	۳	۳		۳۲	۴۸			سیستم‌های انرژی الکتریکی
ELE-۵۰۹	ساختار و تجهیزات پست های برق	۳	۳		۳۲	۴۸			سیستم‌های انرژی الکتریکی
ELE-۵۱۰	مبانی یادگیری ماشین	۳	۳		۳۲	۴۸			احتمال مهندسی و برنامه‌نویسی کامپیوتر
ELE-۵۱۱	آزمایشگاه ماشین‌های الکتریکی ۲	۱		۱	۱۶		۳۲		(ماشین‌های الکتریکی ۳)
ELE-۵۱۲	آزمایشگاه تحلیل و شبیه سازی سیستم‌های انرژی الکتریکی	۱		۱	۱۶		۳۲		(تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی)
ELE-۵۱۳	آزمایشگاه حفاظت سیستم‌های های انرژی الکتریکی	۱		۱	۱۶		۳۲		(حفاظت سیستم‌های

									انرژی الکتریکی)
ELE-۵۱٤	آزمایشگاه عایق ها و فشارقوی	۱		۱	۱۶	۳۲			(عایق هاو فشارقوی)
ELE-۵۱۵	آزمایشگاه مبانی الکترونیک قدرت	۱		۱	۱۶	۳۲			مبانی الکترونیک قدرت و آز الکترونیک ۱
ELE-۵۱٦	آزمایشگاه کنترل ماشین های الکتریکی	۱		۱	۱۶	۳۲			(ماشین‌های الکتریکی ۳) و سیستم های کنترل خطی

مجموع واحد دروس تخصصی انتخابی بسته سیستم های انرژی الکتریکی: ۱۲واحد از ۲۱ واحد

* انتخابی ۳ درس از ۷ درس

*۳ آزمایشگاه از ۶ آزمایشگاه

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-٦٠١	نظریه سیستم‌های کنترل	۳	۳		۳۲	۴۸		سیستم‌های کنترل خطی و (جبرخطی)
ELE-٦٠٢	جبر خطی	۳	۳		۳۲	۴۸		ریاضی عمومی ۲
ELE-٦٠٣	سیستم‌های کنترل دیجیتال	۳	۳		۳۲	۴۸		سیستم‌های کنترل خطی

مجموع واحد دروس تخصصی الزامی بسته کنترل: ۹ واحد

جدول (۶-۱)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی انتخابی (بسته کنترل): بر اساس امکانات دانشگاه ۳ درس از ۷ درس نظری و سه آزمایشگاه از ۶ آزمایشگاه لازم است اخذ شود.

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع		تعداد جلسات	تعداد ساعات*		آمایشی – ماموریتی است؟	پیش‌نیاز (هم نیاز)
			نظری	عملی		نظری	عملی		
ELE-٦٠٤	مبانی سیستم‌های هوشمند	۳	۳		۳۲	۴۸			سیستم‌های کنترل خطی
ELE-٦٠٥	کنترل صنعتی	۳	۳		۳۲	۴۸			سیستم‌های کنترل خطی
ELE-٦٠٦	ابزار دقیق	۳	۳		۳۲	۴۸			الکترونیک ۱ - سیستم‌های کنترل خطی
ELE-٦٠٧	اتوماسیون صنعتی	۳	۳		۳۲	۴۸			سیستم‌های کنترل خطی
ELE-٦٠٨	مبانی بهینه‌سازی	۳	۳		۳۲	۴۸			ریاضی عمومی ۲

ELE-۶۰۹	مبانی مکاترونیک و رباتیک	۳	۳		۳۲	۴۸			سیستم‌های کنترل خطی
ELE-۶۱۰	مبانی یادگیری ماشین	۳	۳		۳۲	۴۸			احتمال مهندسی و برنامه سازی کامپیوتر
ELE-۶۱۱	آزمایشگاه سیستم‌های کنترل دیجیتال	۱		۱	۱۶		۳۲		آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی(سیستم‌های کنترل دیجیتال)
ELE-۶۱۲	آزمایشگاه کنترل صنعتی	۱		۱	۱۶		۳۲		آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی (کنترل صنعتی)
ELE-۶۱۳	آزمایشگاه ابزار دقیق	۱		۱	۱۶		۳۲		آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی (ابزار دقیق)

ELE-٦١٤	آزمایشگاه اتوماسیون صنعتی	۱		۱	۱۶		۳۲		آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی (اتوماسیون صنعتی)
ELE-٦١٥	آزمایشگاه مکاترونیک و رباتیک	۱		۱	۱۶		۳۲		(مبانی مکاترونیک و رباتیک)
ELE-٦١٦	آزمایشگاه سیستم های هوشمند	۱		۱	۱۶		۳۲		(مبانی سیستم های هوشمند)

مجموع واحد دروس تخصصی انتخابی بسته کنترل: ۱۲واحد از ۲۱ واحد

* انتخابی ۳ درس از ۷ درس

*۳ آزمایشگاه از ۶ آزمایشگاه

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-۷۰۱	میدان ها و امواج	۳	۳		۳۲	۴۸		الکترومغناطیس و ریاضیات مهندسی
ELE-۷۰۲	مخابرات دیجیتال	۳	۳		۳۲	۴۸		اصول سیستم‌های مخابراتی
ELE-۷۰۳	پردازش سیگنال‌های دیجیتال	۳	۳		۳۲	۴۸		سیگنال‌ها و سیستم‌ها

مجموع واحد دروس تخصصی الزامی بسته مخابرات: ۹ واحد

جدول (۷-۲)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی انتخابی (بسته مخابرات): بر اساس امکانات دانشگاه ۳ درس از ۷ درس نظری و سه آزمایشگاه از ۶ آزمایشگاه لازم است اخذ شود.

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع		تعداد جلسات	تعداد ساعات*		آمایشی – ماموریتی است؟	پیش‌نیاز (هم نیاز)
			نظری	عملی		نظری	عملی		
ELE-۷۰٤	مدارهای مخابراتی	۳	۳		۳۲	۴۸			الکترونیک ۲ و اصول سیستم‌های مخابراتی
ELE-۷۰۵	شبکه‌های مخابراتی	۳	۳		۳۲	۴۸			اصول سیستم‌های مخابراتی
ELE-۷۰٦	سیستم‌های مخابرات نوری	۳	۳		۳۲	۴۸			اصول سیستم‌های مخابراتی
ELE-۷۰۷	مبانی مخابرات بی سیم و سیّار	۳	۳		۳۲	۴۸			(مخابرات دیجیتال)
ELE-۷۰۸	اصول آنتن	۳	۳		۳۲	۴۸			میدان‌ها و امواج
ELE-۷۰۹	اصول ریزموج	۳	۳		۳۲	۴۸			میدان‌ها و امواج

ELE-۷۱۰	مبانی یادگیری ماشین	۳	۳		۳۲	۴۸			آمار و احتمال مهندسی و برنامه سازی کامپیوتر
ELE-۷۱۱	آزمایشگاه مخابرات دیجیتال	۱		۱	۱۶		۳۲		(مخابرات دیجیتال)
ELE-۷۱۲	آزمایشگاه مدارهای مخابراتی	۱		۱	۱۶		۳۲		مدارهای مخابراتی و آزمایشگاه الکترونیک ۲
ELE-۷۱۳	آزمایشگاه پردازش سیگنال‌های دیجیتال	۱		۱	۱۶		۳۲		پردازش سیگنال‌های دیجیتال
ELE-۷۱٤	آزمایشگاه ریزموج و آنتن	۱		۱	۱۶		۳۲		اصول ریزموج
ELE-۷۱۵	آزمایشگاه الکترونیک ۲	۱		۱	۱۶		۳۲		الکترونیک ۲ و آ مایشگاه الکترونیک ۱
ELE-۷۱٦	آزمایشگاه الکترونیک ۳	۱		۱	۱۶		۳۲		الکترونیک ۳ و آزمایشگاه الکترونیک۲

مجموع واحد دروس تخصصی انتخابی بسته مخابرات: ۱۲واحد از ۲۱ واحد

* انتخابی ۳ درس از ۷ درس

*۳ آزمایشگاه از ۶ آزمایشگاه

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-۸۰۱	فیزیولوژی و آناتومی	۳	۳		۳۲	۴۸		
ELE-۸۰۲	اصول مهندسی پزشکی	۳	۳		۳۲	۴۸		مدارهای الکتریکی ۱ و (فیزیولوژی و آناتومی)
ELE-۸۰۳	پردازش سیگنال های دیجیتال	۳	۳		۳۲	۴۸		سیگنال‌ها و سیستم‌ها

مجموع واحد دروس تخصصی الزامی بسته بیوالکتریک: ۹ واحد

جدول (۸-۲)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی انتخابی (بسته بیوالکتریک): بر اساس امکانات دانشگاه ۳ درس از ۷ درس نظری و سه آزمایشگاه از ۶ آزمایشگاه لازم است اخذ شود.

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع		تعداد جلسات	تعداد ساعات*		آمایشی – ماموریتی است؟	پیش‌نیاز (هم نیاز)
			نظری	عملی		نظری	عملی		
ELE-۸۰۴	تجهیزات پزشکی	۳	۳		۳۲	۴۸			اصول مهندسی پزشکی
ELE-۸۰۵	اصول تصویرنگاری پزشکی	۳	۳		۳۲	۴۸			سیگنال‌ها و سیستم‌ها
ELE-۸۰۶	مدل‌سازی وکنترل سیستم عصبی عضلانی	۳	۳		۳۲	۴۸			سیستم های کنترل خطی
ELE-۸۰۷	هوش مصنوعی و محاسبات زیستی	۳	۳		۳۲	۴۸			برنامه سازی کامپیوتر و آمار و احتمال مهندسی
ELE-۸۰۸	سیستم های مبتنی بر FPGA	۳	۳		۳۲	۴۸			معماری کامپیوتر و میکروکنترلر

ELE-۸۰۹	اصول دستگاه های توانبخشی	۳	۳		۳۲	۴۸			(اصول مهندسی پزشکی)
ELE-۸۱۰	مبانی یادگیری ماشین	۳	۳		۳۲	۴۸			آمارو احتمال مهندسی و برنامه سازی کامپیوتر
ELE-۸۱۱	آزمایشگاه سیگنال‌های حیاتی	۱		۱	۱۶		۳۲		اصول مهندسی پزشکی و آزمایشگاه الکترونیک ۱
ELE-۸۱۲	آزمایشگاه پردازش سیگنال‌های دیجیتال	۱		۱	۱۶		۳۲		پردازش سیگنال های دیجیتال
ELE-۸۱۳	آزمایشگاه سیستم‌های مبتنی‌بر FPGA	۱		۱	۱۶		۳۲		سیستم‌های مبتنی‌بر FPGA
ELE-۸۱۴	آزمایشگاه فیزیولوژی	۱		۱	۱۶		۳۲		(فیزیولوژی و آناتومی)
ELE-۸۱۵	آزمایشگاه پردازش سیگنال های حیاتی و تصاویر پزشکی	۱		۱	۱۶		۳۲		آزمایشگاه سیگنال های حیاتی و (اصول

									تصویرنگاری پزشکی)
ELE-۸۱۶	آزمایشگاه ابزار دقیق	۱	۳			۱۶		۳۲	ابزار دقیق

مجموع واحد دروس تخصصی انتخابی بسته بیو الکتریک: ۱۲واحد از ۲۱ واحد

* انتخابی ۳ درس از ۷ درس

*۳ آزمایشگاه از ۶ آزمایشگاه

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

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع		تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش‌نیاز (هم نیاز)
			نظری	عملی		نظری	عملی	
ELE-۹۰۱	سیستم‌های مبتنی‌بر FPGA	۳	۳		۳۲	۴۸		معماری کامپیوتر و میکرو کنترلر
ELE-۹۰۲	طراحی توام سخت افزار-نرم افزار	۳	۳		۳۲	۴۸		معماری کامپیوتر و میکرو کنترلر
ELE-۹۰۳	طراحی در سطح سیستم	۳	۳		۳۲	۴۸		سیستم‌های مبتنی‌بر FPGA

مجموع واحد دروس تخصصی الزامی بسته سیستم های دیجیتال: ۹ واحد

جدول (۹-۲)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی انتخابی (بسته سیستم های دیجیتال): بر اساس امکانات دانشگاه ۳ درس از ۷ درس نظری و سه آزمایشگاه از ۶ آزمایشگاه لازم است اخذ شود.

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع		تعداد جلسات	تعداد ساعات*		آمایشی – ماموریتی است؟	پیش‌نیاز (هم نیاز)
			نظری	عملی		نظری	عملی		
ELE-۹۰٤	پردازش سیسگنال های دیجیتال	۳	۳		۳۲	۴۸			سیگنال ها و سیستم ها
ELE-۹۰۵	مبانی مکاترونیک و رباتیک	۳	۳		۳۲	۴۸			سیستم‌های کنترل خطی
ELE-۹۰٦	برنامه سازی پیشرفته	۳	۳		۳۲	۴۸			برنامه سازی کامپیوتر
ELE-۹۰۷	طراحی سیستم VLSI	۳	۳		۳۲	۴۸			الکترونیک ۲ و مدار منطقی
ELE-۹۰۸	داده ساختارهاو الگوریتم‌ها	۳	۳		۳۲	۴۸			برنامه سازی پیشرفته
ELE-۹۱۹	شبکه‌های کامپیوتری	۳	۳		۳۲	۴۸			اصول سیستم‌های مخابراتی

ELE-۹۱۰	مبانی یادگیری ماشین	۳	۳		۳۲	۴۸			آمار و احتمال مهندسی و برنامه سازی کامپیوتر
ELE-۹۱۱	آزمایشگاه سیستم‌های مبتنی‌بر FPGA	۱		۱	۱۶		۳۲		آزمایشگاه مدار های منطقی و (سیستم‌های مبتنی‌بر FPGA)
ELE-۹۱۲	آزمایشگاه پردازش سیگنال‌های دیجیتال	۱		۱	۱۶		۳۲		پردازش سیگنال‌های دیجیتال
ELE-۹۱۳	آزمایشگاه طراحی سیستم VLSI	۱		۱	۱۶		۳۲		طراحی سیستم VLSI
ELE-۹۱٤	آزمایشگاه سخت افزار	۱		۱	۱۶		۳۲		آزمایشگاه معماری کامپیوتر و میکروکنترلر
ELE-۹۱۵	آزمایشگاه مکاترونیک و رباتیک	۱		۱	۱۶		۳۲		(مبانی مکاترونیک و رباتیک)
ELE-۹۱٦	آز مایشگاه شبکه‌های کامپیوتری	۱		۱	۱۶		۳۲		شبکه‌های کامپیوتری

مجموع واحد دروس تخصصی انتخابی بسته سیستم های دیجیتال: ۱۲ واحد از ۲۱ واحد

* انتخابی ۳ درس از ۷ درس

*۳ آزمایشگاه از ۶ آزمایشگاه

جدول (۱۰)- عنوان و مشخصات کلی دروس اختیاری بسته‌های مهندسی برق: ۱۳ واحد از بین دروس این بسته انتخاب می شود. دروس ماموریتی -آمایشی با * مشخص شده است.

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع		تعداد جلسات	تعداد ساعات*		آمایشی – ماموریتی است؟	پیش‌نیاز (هم نیاز)
			نظری	عملی		نظری	عملی		
-	دروس و آزمایشگاه‌های سایر شاخه‌های تخصصی								
-	دروس و آزمایشگاه‌های سایر شاخه‌های تخصصی								
ELE-۰۰۱ و ELE-۰۰۲	حداکثر دو درس از علوم و مهندسی کامپیوتر								
ELE-۰۰۳	حداکثر ۱ درس خارج از دانشکده با موافقت استاد راهنما و یا معاونت آموزشی دانشکده								
ELE-۰۰٤	اقتصاد مهندسی	۲	۲		۱۶	۳۲			
ELE-۰۰۵	مبانی اقتصاد	۲	۲		۱۶	۳۲			
ELE-۰۰٦	اندازه‌گیری الکتریکی	۲	۲		۱۶	۳۲			مدارهای الکتریکی ۱
ELE-۰۰۷	اخلاق مهندسی و محیط زیست	۱	۱	۱	۱۶	۱۶			
ELE-۰۰۸	فلسفه علم و فناوری	۲	۲	۱	۱۶	۳۲		*	

ELE-۰۹۰	فیلتر و سنتز مدار	۳	۳	۱	۳۲	۴۸			سیگنال ها و سیستم ها و الکترونیک ۲
ELE-۰۱۰	فیبر نوری	۳	۳	۱	۳۲	۴۸			الکترومغناطیس و (میدان‌ها و امواج)
ELE-۰۱۱	کنترل ماشین های الکتریکی	۳	۳	۱	۳۲	۴۸			(ماشین های الکتریکی ۳)
ELE-۰۱۲	سیستم های فیزیکی-سایبری	۳	۳	۱	۳۲	۴۸			معماری کامپیوتر و میکروکنترلر
ELE-۰۱۳	برنامه‌سازی پیشرفته	۳	۳		۳۲	۴۸		*	برنامه سازی کامپیوتر
ELE-۰۱٤	سیستم های توزیع انرژی الکتریکی	۳	۳		۳۲	۴۸		*	سیستم های انرژی الکتریکی
ELE-۰۱۵	مبانی خودروهای برقی و ترکیبی	۳	۳		۳۲	۴۸		*	ماشین های الکتریکی ۲

مجموع واحدهای دروس تخصصی اختیاری: ۱۳ واحد

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-۱۱۱	**کاربینی** (آشنایی با مهندسی برق)	۱	۱		۱۶	۳۲		-
ELE-۱۱۲	کارآموزی	۲		۲			۳۰۰	گذراندن حداقل ۹۰ واحد
ELE-۱۱۳	مهارت‌های نرم شغلی	۲	۲		۱۶	۳۲		گذراندن حداقل ۶۵ واحد

مجموع واحد دروس مهارتی- اشتغال پذیری: ۵ واحد

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 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، 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.

اهداف ویژه:

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
٤. 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

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. Stroud, K. A., & Booth, D. J. (۲۰۲۰). **Engineering Mathematics (۸th Edition),** Bloomsbury Publishing.

۲. Croft, A., Davison, R., Hargreaves, M., & Flint, J. (۲۰۱۷). **Engineering Mathematics**. Pearson Higher Ed.

۳. Bird, J. (۲۰۲۱). **Bird's Engineering Mathematics**. Routledge

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 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، آشنایی دانش‌جویان با مفاهیم مشتق توابع چندمتغیری و انتگرال چندگانه و تبدیل ها است.

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. ۱خم‌ها 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
٤. انتگرال چندگانه (۴ جلسه): انتگرال‌های دوگانه و سه‌گانه و کاربردهای آن‌ها در مسائل هندسی و فیزیکی، تعویض ترتیب انتگرال‌گیری
٥. 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.
٦. آشنایی با تبدیل ها (۱۰ جلسه): تبدیل های انتگرالی، تبدیل فوریه، تبدیل لاپلاس، تبدیل معکوس لاپلاس، تبدیل z، تبدیل هنکل، تبدیل هیلبرت

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. James, G. (۲۰۱۱). **Advanced Modern Engineering Mathematics (٤th Edition)**. Pearson Education.

۲. Dass, H. K. (۲۰۱۱). **Higher Engineering Mathematics**. S. Chand Publishing.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مأموریت/آمایش 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

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱- مکانیک نیوتنی (۱۶ جلسه)

- حرکت در یک بعد و در صفحه: سرعت و شتاب، انواع حرکت
- دینامیک ذره
- کار و انرژی: کار، انرژی جنبشی، انرژی پتانسیل الاستیک، نیروهای پایستار و ناپایستار، کار داخلی، انرژی پتانسیل داخلی، توان و سرعت، پایستگی انرژی مکانیکی
- سامانه ذرات
- تکانه خطی و برخورد
- سینماتیک دورانی: سرعت زاویه‌ای، شتاب زاویه‌ای، دوران با شتاب زاویه‌ای ثابت و متغیر، رابط بین سرعت و سرعت زاویه‌ای و شتاب و شتاب زاویه‌ای
- 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
- تعادل: شروط تعادل تحت اثر نیروها و گشتاورها، قوانین مربوطه
- گرانش
- نوسان

۲- حرارت (۱۶ جلسه)

- مبانی: شاره‌ها: چگالی و فشار، اصل پاسکال، قانون ارشمیدس، شاره آرمانی، معادله پیوستگی، رابطه برنولی
- مبانی ترمودینامیک: دما، گرما و قانون اول ترمودینامیک، قانون صفرم ترمودینامیک، اندازه‌گیری دما
- دماسنجی: تعادل گرمایی، انبساط بر اثر گرما، کار و گرما، انتقال گرما، ظرفیت گرمایی
- نظریه جنبشی گازها: گازهای کامل، انرژی جنبشی انتقالی، پویش آزاد میانگین، درجه آزادی و گرمای ویژه مولی

- انتروپی و قانون دوم ترمودینامیک: فرآیند یکسویه، تغییر در انتروپی، قانون دوم ترمودینامیک
- فرآیند: انواع فرآیند، فرآیندهای آدیاباتیک، ایزوترمال، ایزوبار
- فازهای مختلف تغییر حالت در اثر گرما
- خصوصیات تغییر خالت، رابطه کلاپیرون، نقطه سه‌گانه ذوب
- روش‌های انتقال گرما

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. (۲۰۱٤). **University Physics with Modern Physics Technology Update**, Pearson Higher Ed.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب: هدف کلی:

آشنایی با پدیده های الکتریسته ساکن و جاری و الکترومغناطیس

اهداف ویژه:

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
٤. **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
٦. **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 (اثر هال)، 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

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. (۲۰۱۴). **University Physics with Modern Physics Technology Update**, Pearson Higher Ed

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب: هدف کلی:

آشنا یی با روش های مختلف حل معادلات دیفرانسیل

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه (۱ جلسه): نکات کلی در مورد جواب‌های معادلات دیفرانسیل، دسته‌بندی معادلات دیفرانسیل، قضیه‌ی 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 ...)

٤. 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

٥. 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

٦. دستگاه‌های معادلات خطی (۲ جلسه): معرفی دستگاه‌های خطی، حل دستگاه‌های خطی همگن و غیرهمگن با ضرایب ثابت، روش‌های مقادیر و توابع ویژه

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. Brannan, J. R., & Boyce, W. E. (۲۰۱۵). **Differential Equations: An Introduction to Modern Methods and Applications**. John Wiley & Sons.

۲. Polyanin, A. D., & Zaitsev, V. F. (۲۰۱۷**). Handbook of Ordinary Differential Equations: Exact Solutions, Methods, and Problems**. Chapman and Hall/CRC.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

الف: عنوان درس به فارسی: برنامه سازی 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 مأموریت/آمایش 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 سی و تاکید روی برنامه سازی ساختارمند و نوشتن کد تمیز)(clean) و کسب توانایی پیاده سازی شبه کد

اهداف ویژه:

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
٤. فرمت بندی ورودی/خروجی
۵. دستورها
٦. توابع
۷. آزمون و خطایابی برنامه
۸. آرایه ها
۹. اشاره گرها
۱۰. کاراکترها و رشته ها
۱۱. ساختارها

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. Deitel, P. J., & Deitel, H. M. (۲۰۱۶). **C: How to Program**. Prentice Hall.

۲. Kernighan, B. W., & Ritchie, D. M. (۲۰۰۲). **The C programming language**. Prentice Hall.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مأموریت/آمایش 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

اهداف ویژه:

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
٤. اندازه گیری ظرفیت خازن هاو تحقیق قوانین آنها
٥. اندازه گیری مقاومت ظاهری سلف اندوکسیون (RC-RL)
٦. اندازه گیری مقاومت پل تار، پل وتسون، پل کلوین
۷. رسم منحنی هیسترزیس

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. Wilson, J. D. & Hernandez, C. A. (۲۰۱٤). **Physics Laboratory Experiments.** Boston, U.S.: Cengage Learning.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مأموریت/آمایش 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 کارگاه ها و طرز استفاده از وسائل و ابزار مورد استفاده، روش کارکردن با نقشه های فنی، وسائل و تجهیزات کارگاهی در بخشهای ماشین ابزار، جوشکاری، مدلسازی و ریخته گری، برق و...

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

توصیه می‌شود حداقل ۳ مبحث از ۷ مبحث ذیل به دانشجویان آموزش داده شود.

- **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
- **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
- **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
- **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
- **کارگاه اتومکانیک:** دسته‌بندی بخش‌های مختلف خودرو؛ عملکرد موتور چهارزمانه؛ قطعه‌شناسی موتور؛ قطعه‌شناسی سیستم انتقال قدرت؛ قطعه‌شناسی سیستم‌های شاسی
- **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

- **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

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:

الف: عنوان درس به فارسی: زبان تخصصی			
عنوان درس به انگلیسی:	English for Electrical Engineering	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	زبان عمومی فنی مهندسی	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 مأموریت/آمایش 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

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

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

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:

الف: عنوان درس به فارسی: کارگاه برق			
عنوان درس به انگلیسی:	Electrical Workshop	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	کارگاه عمومی	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 مأموریت/آمایش 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

اهداف ویژه:

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)
٤. مدار راه انداز موتور (کنتاکتوری)
٥. مدارات کنترلی پیشرفته تر با میکرو PLC از نوعlogo (آشنایی با روش برنامه ریزی، ارائه برنامه کنترلی تحت (FBD) Diagram Block Function 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)
٦. آشنایی با روش ها و نرم افزارهای ترسیم فنی، نمایشهای تصویری و نقشه خوانی

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:

الف: عنوان درس به فارسی: ریاضیات مهندسی			
عنوان درس به انگلیسی:	Engineering Mathematics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	ریاضی عمومی ۲و 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 مأموریت/آمایش 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، زمینه های بروز و روشهای تحلیل معادلات با مشتقات جزئی، توابع و نگاشتها در صفحه مختلط

اهداف ویژه:

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 فوریه ی 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
٤. انتگرال خطی در صفحه مختلط : قضیه انتگرال کوشی، محاسبه انتگرال خطی بوسیله انتگرال های نامعین، فرمول کوشی، بسطهای تایلور و مک لورن، محاسبه ی انتگرال ها به روش مانده ها، قضیه مانده، محاسبه انتگرال حقیقی کسری، محاسبه انتگرال حقیقی مثلثاتی

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. Wylie, C. R. (۱۹۹۵). **Advanced Engineering Mathematics (٦th Edition).** McGraw–Hill.
۲. Kreyszig, E. (۲۰۱۱). **Advanced Engineering Mathematics (۱۰th Edition).** Wiley.
۳. راشد محصل، ج. (۱۴۰۱). **ریاضیات مهندسی (چاپ ششم)**. انتشارات دانشگاه تهران،
۴. طائری، ب. (۱۳۹۰). **ریاضی مهندسی برای دانشجویان رشته های 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:

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 مأموریت/آمایش 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 روش های 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 دستگاه های مختصات بیان شده و انتگرال های خط، سطح و حجم از توابع برداری و عملگرهای دیفرانسیلی با تکیه بر کاربردهای آنها در مهندسی برق

اهداف ویژه:

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
٤. درونیابی و برون یابی
٥. مسئله کمترین مربعات وکاربرد های آن در مهندسی برق
٦. معادلات جبر ی خطی و غیرخطی وکاربرد آن در حل مدارهای مقاومتی
۷. مشتق گیری و انتگرال گیری عدد ی 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 بهینه سازی(بهینه ساز ی غیر مقید و مقید، حل عددی مسائل بهینه سازی از جمله مصرف بهینه در شبکه های انرژ ی)
۱۱. مفاهیم اولیه بردار و دستگاه های مختصات، تبدیلات دستگاه های مختصات و کاربرد آن در ناوبری
۱۲. انتگرال گیری خط، سطح، و حجم از توابع برداری در مسائل الکترومغناطیس
۱۳. عملگرها ی برداری گرادیان، دیورژانس، و کرل
۱٤. استفاده از ابزارها ی نرم افزاری برا ی محاسبات برداری از جمله میدان بار تک نقطه ا ی و دو قطبی الکتریکی و محاسبه و رسم گرادیان، دیورژانس و کرل

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. Lindfield, G., & Penny, J. (۲۰۱۹). **Numerical methods: using MATLAB (٤th Edition).** Academic Press.
۲. Chapra, S. C., & Canale, R. P. (۲۰۲۱). **Numerical methods for engineers (۸th Edition).** New York: Mcgraw-hill.
۳. Bayin, S. S. (۲۰۲۰). **Essentials of mathematical methods in science and engineering (۲nd Edition).** John Wiley & Sons.
۴. Epperson, J.F. (۲۰۲۱). **An Introduction to Numerical Methods and Analysis.** John Wiley & Sons.
۵. Sauer, T. (۲۰۱۱). **Numerical analysis (۳rd Edition).** Addison-Wesley Publishing Company.
۶. Bober, W., & Stevens, A. (۲۰۱٦). **Numerical and Analytical Methods with MATLAB for Electrical Engineers.** CRC Press.
۷. Rosloniec, S. (۲۰۰۸). **Fundamental numerical methods for electrical engineering.** Springer Science & Business Media.
۸. Cheng D. K. (۱۹۸۹). **Field and wave electromagnetics (۲nd Edition).** Addison-Wesley Publishing Company.
۹. Jamal T. Manassah. (۲۰۰۷). **Elementary Mathematical and Computational Tools for Electrical and Computer Engineers Using MATLAB (۲nd Edition).** Taylor & Francis.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

الف: عنوان درس به فارسی: آمار و احتمال مهندسی			
عنوان درس به انگلیسی:	Engineering Probability and Statistics		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 مأموریت/آمایش 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 وکاربردهایی از آن در مهندسی برق

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

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

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

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

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Leon-Garcia, A. (۲۰۰۷). **Probability, Statistics, and Random Processes for Electrical Engineering (۳rd Edition).** In Amazon Pearson.

۲. Papoulis, A. (۲۰۰۲). **Probability, Random Variables and Stochastic Processes with Errata Sheet (٤th Edition).** In Amazon. McGraw-Hill Europe.

۳. Ross, S. (۲۰۱۲). **First Course in Probability (۹th Edition).** In Amazon Pearson.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

الف: عنوان درس به فارسی: مدارهای الکتریکی ۱			
عنوان درس به انگلیسی:	Electric Circuits I	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	معادلات دیفرانسیل و 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 مأموریت/آمایش 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

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه و کلیات درس،کمیت های اسا سی 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، مقاومت های سری و موازی، تقسیم ولتاژ و جریان، مدل واقعی منابع ولتاژ و جریان، اتصال های ستاره مثلث مقاومتی و روابط تبدیل آنها
۳. روش های تحلیل گره و مش در مدارهای مقاومتی خطی، خواص مدارهای مقاومتی خطی
٤. قضیه جمع آثار، تبدیل منابع، قضیه مدارهای معادل تونن و نورتن، قضیه انتقال حداکثر توان
٥. تقویت کننده های عملیاتی
٦. معرفی انواع سیگنال ها، خازن و سلف و روابط جریان و ولتاژ آنها
۷. مدارهای مرتبه اول خطی تغییر ناپذیر با زمان، پاسخ های ورودی صفر و حالت صفر، پاسخ کامل به ورودی ثابت، پاسخ های گذرا و ماندگار
۸. مدارهای مرتبه دوم خطی تغییر ناپذیر با زمان، پاسخ های ورودی صفر و حالت صفر، حالت های میرایی، پاسخ کامل به ورودی ثابت، پاسخهای گذرا و ماندگار
۹. پاسخ های پله و ضربه در مدارهای مرتبه اول و دوم، تحلیل مدارهای خطی تغییر ناپذیر 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
۱۰. مدارهای سه فاز

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. Alexander, C. K. & Sadiku, M. N. O. (۲۰۲۱). **Fundamentals of Electric Circuits (۷th Edition).** McGraw Hill.
۲. Irwin, J. D. & Nelms, R. M. (۲۰۱۵). **Basic Engineering Circuit Analysis (۱۱th Edition).** John Wiley & Sons.
۳. Hayt, Jr., W. H., Kemmerly, J. E. & Durbin, S. M. (۲۰۱۲). **Engineering Circuit Analysis (۸th Edition).** McGraw Hill.
۴. Nilsson, J. W. & Riedel, S. A. (۲۰۱۵). **Electric Circuits (۱۰th Edition).** Pearson.
۵. Svoboda, J. A. & Dorf, R. C. (۲۰۱٤). **Introduction to Electric Circuits (۹th Edition).** John Wiley & Sons.
۶. Floyd, T. L. (۲۰۱٤). **Principles of Electric Circuits (۹th Edition).** Pearson.
۷. Robbins, A. H. & Miller, W. C. (۲۰۱۳). **Circuit Analysis Theory and Practice (۵th Edition).** Cengage Learning
۸. Thomas, R. E., Rosa, A. J., & Toussaint, G. J. (۲۰۱٦). **The Analysis and Design of Linear circuits.** Wiley.
۹. Ulaby, F. T., Maharbiz, M. M., Furse, C. (۲۰۱۸). **Circuit Analysis and Design.** Michigen Publishing.
۱۰. جبه دار مارالانی، پ. (۱۳۸۴). **نظریه اساسی مدارها و شبکه ها جلد ۱ و ۲**. موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب: هدف کلی:

آشنایی با روش های منظم تحلیل مدار در حالت کلی

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. مدارهای تزویج شده، اندوکتانس متقابل و سلفهای تزویج شده، ترانسفورماتورها
۲. معرفی پایه در گراف شبکه، گره و مش، کات ست و حلقه، درخت
۳. روش های کلی تحلیلی مدارهای خطی تغییر ناپذیر با زمان، دستگاه های معادلات انتگرال دیفرانسیل گره، مش، حلقه و کات ست، معادالت حالت
٤. تبدیل لاپلاس، کاربرد تبدیل لاپلاس در حل معادلات انتگرال-دیفرانسیل
٥. تحلیل مدارهای خطی تغییر ناپذیر با زمان در حوزه فرکانس مختلط، توابع شبکه، صفرها و قطب ها، پاسخ فرکانسی، فرکانس های طبیعی
٦. قضایای شبکه در شکل کلی، قضایای جمع آثار / جانشینی / تونن و نورتن / تلگان / هم پاسخی
۷. شبکه های دودرگاهی، پارامترهای دودرگاهی ها و توصیف های ماتریسی، اتصال شبکه های دودرگاهی

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. Alexander, C. K. & Sadiku, M. N. O. (۲۰۲۱). **Fundamentals of Electric Circuits (Vth Edition).** McGraw Hill.
۲. Irwin, J. D. & Nelms, R. M. (۲۰۱۵). **Basic Engineering Circuit Analysis (۱۱th Edition).** John Wiley & Sons.
۳. Hayt, Jr., W. H., Kemmerly, J. E. & Durbin, S. M. (۲۰۱۲). **Engineering Circuit Analysis (۸th Edition).** McGraw Hill.
۴. Nilsson, J. W. & Riedel, S. A. (۲۰۱۵). **Electric Circuits (۱۰th Edition).** Pearson.
۵. Svoboda, J. A. & Dorf, R. C. (۲۰۱٤). **Introduction to Electric Circuits (۹th Edition).** John Wiley & Sons.
۶. Floyd, T. L. (۲۰۱٤). **Principles of Electric Circuits (۹th Edition).** Pearson.
۷. Robbins, A. H. & Miller, W. C. (۲۰۱۳). **Circuit Analysis Theory and Practice (۵th Edition).** Cengage Learning.
۸. Thomas, R. E., Rosa, A. J., & Toussaint, G. J. (۲۰۱٦). **The Analysis and Design of Linear circuits.** Wiley.
۹. Ulaby, F. T., Maharbiz, M. M., Furse, C. (۲۰۱۸). **Circuit Analysis and Design.** Michigen Publishing.
۱۰. جبه دار مارالانی، پ. (۱۳۸۴). **نظریه اساسی مدارها و شبکه ها جلد ۱ و ۲.** موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

الف: عنوان درس به فارسی: الکترومغناطیس			
عنوان درس به انگلیسی:	Electromagnetics		نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	ریاضی عمومی ۲ و 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 مأموریت/آمایش 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

اهداف ویژه:

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، هادی ها، عایق ها و قطبش الکتریکی، بار حجمی و بار سطحی، شرایط مرزی میدانهای الکتریکی ساکن، خازن و ظرفیت خازنی، انرژی الکترواستاتیکی
٤. 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
٦. 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)

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. Inan, U. S. & Inan, A. S. (۱۹۹۹). **Engineering Electromagnetics.** Addison-Wesley.
۲. Griffiths, D. J. (۱۹۹۹). **Introduction to Electrodynamics (۳rd Edition).** Prentice-Hall.
۳. Hayt, W. H. & Buck, J. A. (۲۰۰۱). **Engineering Electromagnetics (٦th Edition).** McGraw- Hill.
۴. Cheng, D. K. (۱۹۹۸). **Field and Wave Electromagnetics (۲nd Edition).** Addison-Wesley.
۵. Reitz J. R. & Milford, F. J. (۱۹۹۲). **Foundations of Electromagnetic Theory (٤th Edition).** Addison-Wesley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

الف: عنوان درس به فارسی: سیگنال ها و سیستم ها			
عنوان درس به انگلیسی:	Signals and Systems	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	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 مأموریت/آمایش 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 سیگنال ها و سیستم ها در حوزه زمان و فرکانس ، یافتن پاسخ سیستم خطی تغییر ناپذیر با زمان ، بررسی خواص سیستمها در حوزه زمان و فرکانس

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. کلیات تجزیه و تحلیل سیستم ها 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
٤. 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
٦. 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 سیستم های 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 سیستم های LTI گسسته

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

بررسی مساله نمونه برداری از سیگنال آنالوگ و بازسازی سیگنال از روی نمونه های آن در دو حوزه زمان و فرکانس + بررسی و یافتن و بررسی شرط نایکویست برای بازسازی کامل سیگنال با پهنای باند محدو د + 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:

۱. Oppenheim, A. V., Willsky , A. S. & Nawab, S.H. (۱۹۹٦). **Signals and Systems (۲nd Edition).** Prentice-Hall.

۲. Haykin, S. & Van Veen, B. (۲۰۰۳). **Signals and Systems (۲nd Edition).** Wiley.

۳. Ziemer, R. E., Tranter, W. H. & Fannin, D. R. (۱۹۹۸). **Signals and Systems, Continuous and Discrete (٤th Edition).** Prentice-Hall.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مأموریت/آمایش 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 سیستم های کنترل خطی

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. مدلسازی سیستم های فیزیکی (متغیرها و اجزا اساسی سیستم های فیزیکی و قوانین حاکم برفرایند های الکتریکی، مکانیکی و حرارتی، اهمیت استاندارد سازی و سیستم های درجه ۲، مدلسازی چند سیستم پرکاربر فیزیکی (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
٤. تبدیل تشابهی
٥. مقایسه سیستم فیدبک با سیستم حلقه باز (خطای حالت دائم، حساسیت به خطای مدلسازی، قابلیت حذف اغتشاش، تنظیم پاسخ حالت گذرا)
٦. پاسخ زمانی (تعریف شاخص های عملکردی، ارتباط شاخص ها با پارامتر های سیستم، سیستم های غیر مینیموم فاز، تنظیم خطای حالت دائم)
۷. پایداری(شرایط کافی، شرایط لازم و کافی و معیار رات هورویتز)
۸. مکان هندسی ریشه ها (مفهوم مکان، قواعد ترسیم مکان، مکان برای فیدبک مثبت)
۹. پاسخ فرکانسی سیستم های خطی (مفهوم پاسخ فرکانسی، منحنی های پاسخ فرکانسی، منحنی های پاسخ فرکانسی، دیاگرام نایکوییست، دیاگرام بودی، 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 تلاش های کنترل سه گانه، تعریف انواع کنترل کننده ها)

۱۱. طراحی در حوزه زمان (دیاگرام مکان هندسی ریشه ها، 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 (شاخص های عملکردی در حوزه فرکانس، مشخصات کنترل کننده های lead وlag ، طراحی کنترل کننده lead، طراحی کنترل کننده lag، طراحی کنترل کننده lag-lead)

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. Bishop, R. C. & Dorf, R. H. (۲۰۱۱). **Modern control systems.** Pearson.
۲. Kuo, B. C., & Golnaraghi, M. F. (۱۹۹۵). **Automatic control systems. Vol. ۸.** Englewood Cliffs, NJ: Prentice hall,.
۳. Norman, N. S. (۲۰۲۰). **Control systems engineering.** John Wiley & Sons.
۴. Franklin, G. F., et al. (۲۰۰۲). **Feedback control of dynamic systems. Vol. ٤.** Upper Saddle River: Prentice hall.
۵. Ogata, Katsuhiko, & Yanjuan Yang (۲۰۰۲). **Modern control engineering. Vol. ٥.** India: Prentice hall.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مأموریت/آمایش 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

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با فیزیک نیمه هادی و پیوند PN
۲. دیود (مشخصه ولتاژ- جریان، عملکرد سیگنال بزرگ و سیگنال کوچک، مدل سیگنال کوچک)
۳. مدارهای کاربردی دیودی (یکسوکننده نیم موج و تمام موج، مدارهای محدودکننده و برش، چند برابرکننده، مدارهای کلمپ)
٤. دیود زنر و کاربرد های آن (از جمله رگولاتور ولتاژ)
٥. معرفی ترانزیستور BJT و مشخصه آن (انواع NPN وPNP ، مشخصه ولتاژ-جریان، نواحی مختلف عملکرد، فیزیک عملکرد این تزانزیستور در ناحیه فعال، اثر ارلی)
٦. تحلیل DC مدار ترانزیستوری BJT و روش های بایاس .
۷. مدار معادل سیگنال کوچک ترانزیستور BJT (مدلπ)
۸. ترانزیستور BJT در نقش تقویت کننده (انواع مدارات CE، CB وCC، محاسبه بهره، مقاومت ورودی و خروجی، اثر خازن های کوپلاژ و کنارگذر، طراحی برای داشتن بیشترین دامنه متقارن خروجی،
۹. مدارات تقویت کننده ولتاژ چند طبقه با ترانزیستورBJT

ت) روش ارائه‌دهی - 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. Razavi, B. (۲۰۲۱). **Fundamentals of microelectronics (۳rd Edition).** John Wiley & Sons.

۲. میرعشقی، س. ع. (۱۳۸۱). **مبانی الکترونیک (ویرایش دوم).** شیخ بهایی.

۳. Neamen, D. A. (۲۰۰۹). **Microelectronics: circuit analysis and design (٤th Edition).** McGraw-Hill.

۴. Sedra, A. S., & Smith, K. C. (۲۰۱۷). **Microelectronic circuits: theory and applications (۷th Edition).** Oxford University Press.

۵. Jaeger, R. C., & Blalock, T. N. (۲۰۱٦). **Microelectronic circuit design (۵th Edition).** McGraw-Hill.

۶. Sodagar, A. M. (۲۰۰۷). **Analysis of Bipolar and CMOS Amplifiers.** CRC Press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مأموریت/آمایش 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 مدار های خطی. آشنایی با عملکرد و مدل ترانزیستور BJT. تحلیل DC و AC مدار های تقویت کننده BJT

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. معرفی ترانزیستور MOSFET، توضیح عملکرد. ارائه مدل DC و سیگنال کوچک
۲. تحلیل و طراحی تقویت کننده های پایه با MOSFET
۳. ۳-آشنایی با برخی بلوک های مدار مجتمع: بار فعال، تقویت کننده کسکود و آینه های جریان
٤. تقویت کننده های تفاضلی
٥. ۵-آشنایی با مفهوم پاسخ فرکانسی و تحلیل پاسخ فرکانس پایین تقویت کننده ها
٦. ۶-تحلیل تقویت کننده ها با فیدبک
۷. ۷-تقویت کننده های توان خطی (کلاس A، B و AB)
۸. آشنایی با تقویت کننده عملیاتی و مدارهای پایه آن

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. Sedra, A. & Smith, K.C. (۲۰۱۹). **Microelectronic Circuits (۸th Edition).** Oxford University Press.
۲. Razavi, B. (۲۰۲۱). **Fundamentals of microelectronics (۳rd Edition).** New York: John Wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

الف: عنوان درس به فارسی: ماشین‌های الکتریکی ۱			
عنوان درس به انگلیسی:	Electrical Machines I	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	مدارهای الکتریکی ۱ و الکترومغناطیس	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 مأموریت/آمایش 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**

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. مدارهای مغناطیسی: مدار معادل مغناطیسی خطی و غیرخطی، محاسبه اندوکتانس (خود القایی) و القای متقابل، مشخصه مواد مغناطیسی، تحریک سینوسی متناوب، پدیدهٔ هیسترزیس، تلفات هسته و تلفات فوکو، مدار معادل سیم‌پیچ و هسته با اثر شار نشتی، مغناطیس دائم

۲. مبانی تبدیل انرژی الکترومکانیکی: محاسبه نیرو و گشتاور با روش انرژی و کوانرژی در سیستم خطی یک تحریکه با یک یا دو درجه آزادی، محاسبه نیرو و گشتاور در سیستم‌های خطی و غیرخطی یک و چند سیم‌پیچه، (نیرو در سیستم‌های دارای آهنربای دائمی*)

۳. ماشین‌های **dc**: اصول عملکرد ژنراتور و موتور **dc**، اجزا و ساختمان ماشین **dc**، انواع ماشین **dc**، انواع سیم‌بندی ماشین **dc**، محاسبه ولتاژ محرکه برگشتی و گشتاور در ماشین **dc**، مشخصه‌های ژنراتوری و موتوری ماشین **dc**، مسائل عملی ماشین **dc** شامل محاسبه مقاومت راه‌انداز، واکنش آرمیچر و سیم‌پیچ جبران‌ساز، اثر سویگردانی (کموتاسیون) و میان قطب، محاسبات بازده و دیاگرام تلفات بخش‌های مختلف ماشین **dc**، معرفی موتورهای **dc** آهن‌ربای دائم و کاربردهای آن در خودرو، مقدمه ای بر کنترل موتورهای **dc**.

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. Sen, P. C. (۲۰۲۱). **Principles of electric machines and power electronics.** John Wiley & Sons.
۲. Kothari, D. P. (۲۰۱۸). **Electric machines.** Mc Graw Hill.
۳. Chapman, S. J. (۲۰۱۱). **Electric Machinery Fundamentals.** McGraw-Hill Education.
۴. Bimbhra, P.S. (۲۰۱۱). **Electrical Machinery**. Khanna Publishers.
۵. Fitzgerald, A. E., Kingsley, C., & Umans, S. D. (۲۰۰۳). **Electric machinery.** Mc Graw Hill.
۶. Selmon, G. R., & Straughen, A. (۱۹۹۲). **Electric machines.** Addison Wesley Publishing Company.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

الف: عنوان درس به فارسی: ماشین‌های الکتریکی ۲			
عنوان درس به انگلیسی:	Electrical Machines II	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	ماشین‌های 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 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 ترانسفورماتورهای تک‌فاز، موتورهای القایی و مقدمه‌ای بر ماشین‌های سنکرون

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. ترانسفورماتورها: معرفی و انواع کاربردهای صنعتی، مدار معادل مغناطیسی و الکتریکی ترانسفورمر، دیاگرام و تحلیل فازوری مدار ارجاع شده، آزمون‌های ترانسفورماتور و تعیین پارامترها، محاسبه بازده و درصد تنظیم، اتوترانسفورماتور، معرفی مقدماتی ساختار ترانسفورماتور سه‌فاز، آشنایی کلی با تراتسفورماتورهای 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.

٤. مقدمه‌ای بر ماشین‌های سنکرون: نحوه عملکرد و کاربردها

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. Sen, P. C. (۲۰۲۱). **Principles of electric machines and power electronics.** John Wiley & Sons.
۲. Kothari, D. P. (۲۰۱۸). **Electric machines.** Mc Graw Hill.
۳. Chapman, S. J. (۲۰۱۱). **Electric Machinery Fundamentals.** McGraw-Hill Education.
۴. Bimbhra, P.S. (۲۰۱۱). **Electrical Machinery**. Khanna Publishers.
۵. Fitzgerald, A. E., Kingsley, C., & Umans, S. D. (۲۰۰۳). **Electric machinery.** Mc Graw Hill.
۶. Selmon, G. R., & Straughen, A. (۱۹۹۲). **Electric machines.** Addison Wesley Publishing Company.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 و 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 مأموریت/آمایش 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 حضوراغتشاش

اهداف ویژه:

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
٤. مدولاسیونهای موج پیوسته: مدولاسیون های دامنه (VSB,SSB, DSB, AM) ، مدولاسیون های زاویه (PM, FM) ، روش های مالتی پلکس کردن (TDM, FDM)
۵. **مقدمه ای 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
٦. **تحلیل اثر اغتشاش در مدولاسیونهای موج پیوسته**
۷. **معرفی روشهای مدولاسیون دیجیتال (FSK, PSK, ASK)**
۸. **معرفی مدولاسیون های پالس (نمونه برداری، چند سطحی کردن PM ، PCM، مدولاسیون دلتا)**

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. Bruce. Corlson, A., Crilly, P. B., & Rutledge, J. C. (۲۰۱۰). **Communication Systems: An Introduction to Signals and Noise in Electrical Communication (۵th Edition).** McGraw–Hill.
۲. Proakis, J. G., & Salehi, M. (۲۰۰۲). **Communication Systems Engineering (۲nd Edition).** Prentice–Hall.
۳. Couch, L.W. (۲۰۱۲). **Digital and Analog Communication Systems (۸th Edition).** Pearson.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

الف: عنوان درس به فارسی: سیستم‌های انرژی الکتریکی			
عنوان درس به انگلیسی:	Electrical Energy Systems	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:		پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	ماشین‌های الکتریکی۲	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:

آشنایی دانشجویان مهندسی برق با سیستم های انرژی الکتریکی، مفاهیم اولیه محاسبات و نمایش شبکه های الکتریکی در کامپیوتر و برخی از مطالعات پایه ای سیستم های انرژی الکتریکی

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. مشخصات کلی سیستم های انرژی الکتریکی (سیر تحول سیستم های انرژی الکتریکی، ساختار سیستم های انرژی الکتریکی)
۲. معرفی سیستم های تولید انرژی الکتریکی، سیستم های انتقال توان و سیستم های توزیع و اجزای اصلی تشکیل دهنده آنها، بررسی مثال هایی از سیستم های انرژی الکتریکی(یکی از سیستم های تست IEEE، سیستم انرژی الکتریکی ایران و یک سیستم الکتریکی صنعتی)
۳. مروری بر مفاهیم اولیه سیستم های انرژی الکتریکی (مدارهای تکفاز و سه فاز در حالت دائمی سینوسی، روابط توان در مدارهای تکفاز و سه فاز، تحلیل بر فاز، مقایسه برق رسانی DC دو سیمه و سه سیمه، تکفاز دو سیمه و سه سیمه، سه فاز و n فاز)
٤. محاسبات در مدارهای AC با چند سطح ولتاژ (سیستم محاسباتی پریونیت)، مدار معادل ترانسفورمرهای تکفاز، سه فاز، سه سیم پیچه، اتوترانسفورمر، LTC و ترانسفورمر های کنترل در پریونیت
۵. انتقال AC (پارامترهای خطوط انتقال، معادلات پارامترهای خطوط انتقال، مدل های خطوط انتقال، معادلات انتقال توان روی خطوط و حدود انتقال توان)

توجه: صرفا معادلات و مفاهیم پارامترهای خطوط انتقال ارائه شود. نیازی به اثبات معادلات برای آرایش های مختلف خط نیست.

توجه: نیازی به جزییات مدل های خط انتقال نیست. صرفا مدل ها ارائه و با هم مقایسه می شوند.

٦. نمایش سیستم های بزرگ در کامپیوتر (معرفی، روش ساخت، اصلاح و مشخصات ماتریس های ادمیتانس و امپدانس باس)
۷. مثال کاربرد ماتریس ادمیتانس باس(مطالعات پخش توان شامل معادلات، روش های حل و نحوه ایجاد باس های کنترل ولتاژ)
۸. مثال کاربرد ماتریس امپدانس باس (مطالعات اتصال کوتاه سه فاز و معرفی دوره های زیر گذرا، گذرا و حالت دائمی اتصال کوتاه)

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. Grainger, J.J., & Stevenson, W.D. (۱۹۹٤). **Elements of Power System Analysis.** McGraw Hill.
۲. Elgerd, O.L. (۱۹۸۳). **Electric Energy Systems Theory: an Introduction.** McGraw Hill.
۳. Bergen, A.R. (۱۹۹۹). **Power System Analysis.** Prentice-Hall.
۴. Gonen, T. (۲۰۱۳). **Modern Power System Analysis.**John Wiley and Sons.
۵. Duncan Glover, J., Overbye, T. J., & Sarma, M. S. (۲۰۱۷). **Power System Analysis and Design.** PWS-KENT.
۶. Gonen, T. (۲۰۰۷). **Electric Power Distribution System Engineering.** McGraw Hill.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

الف: عنوان درس به فارسی: مدارهای منطقی			
عنوان درس به انگلیسی:	Logic Circuits	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:		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 مأموریت/آمایش 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

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. سیستم اعداد، جبربول، جداول کارنو
۲. دروازه ها، ساختارهای مدارهای منطقی
۱- پیاده سازی سطح ترانزیستور گیت ها (فنآوری CMOS)
آرایه های برنامه پذیر PLD (PAL,PLA) FPGA, CPLD,
۲- زبان توصیف سختافزاری (HDL)
۳. مدارهای ترکیبی: مبدل کد، جمع کننده، ضرب کننده، کد بردار، کد گذار، مالتی پلکسر
٤. مدارهای ترتیبی: معادلات حالت و تحلیل مدارهای تربیتی، فلیپ فالپها، شیفت رجیسترها، ثباتها، شمارنده ها RAM(
٥. حافظه ها (ROM,RAM)
٦.

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:

۲. **Patterson, D. A., & Hennessy, J. L. (۲۰۱۷). Computer Organization and Design, ARM Edition.**
Hennessy, J.L., & Patterson, D. A. (۲۰۱۹). A Quantitative Approach. ٦th ed.

۳. Mano, M. M., Computer System Architecture,. (۲۰۰۵). ۲nd Custom ed. Pearson Custom Publishing.

۴. Roth, C. H., (۲۰۱۰). Fundamentals of Logic Design. ۶th ed. Cengage Learning Press.

۵. Wakerly, J. F., (۲۰۰۵). ۴th ed. Digital Design: principles and practices.

۶. Nelson, V. P., et al., (۱۹۹۵). Digital logic Circuit Analysis and Design, Prentice – Hall.

.(۱۳۹۶).

۲. م. تابنده و س. م. مکّی، (۱۳۹۰). مدارهای منطقی و سختافزارهای کامپیوتر، مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف،

۵. M.M. Mano, Computer System Architecture, ۲nd Custom ed., Pearson Custom Publishing, ۱. ۲۰۰۵.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

الف: عنوان درس به فارسی: معماری کامپیوترو میکروکنترولر			
عنوان درس به انگلیسی:	Computer Architecture and Microcontrollers	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	مدارهای منطقی	**نظری** ■	**پایه** ☐
دروس هم‌نیاز:		**عملی** ☐	**تخصصی الزامی** ■
تعداد واحد:	۳	**نظری-عملی** ☐	**تخصصی اختیاری** ☐
			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:

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

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

الف) معماری :

۱- مقـدمه : بررسی کارآیی پردازنده ها

۲- معماری مجموعه دستورات واحد پردازش مرکزی، :(CPU) طراحی واحد کنترل، ALU، ثبآتها و انواع معماری استک، انباشت کننده (Accumulator) و GPR

۳- ورودی / خروجی : کنترل O/I تحت فرمان نرم افزار، وقفه، اولویت وقفه

٤- حافظه : سلسله مراتب حافظه، حافظه اصلی، Cache، حافظه مجازی

٥- مفاهیم پیشرفته : پردازش خطوط لولهای(pipeline) و پردازش موازی

ب) ریز پردازنده :

۱. مقدمه و تعاریف ریزپردازنده ها
۲. برنامه نویسی اسمبلی
۳. درگاههای موازی
٤. سیستم حافظه ریزپردازنده ها
٥. زمان سنج
٦. درگاههای سریال وقفه های خاص ریزپردازنده
۷. طراحی سیستم ها ی ریزپردازنده ای : صفحه کلید، صفحه نمایش، مبدلهای آنالوگ به دیجیتال

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. **Patterson, D. A., & Hennessy, J. L. (۲۰۱۷). Computer Organization and Design, ARM Edition.**

۲. Hennessy, J.L., & Patterson, D. A. (۲۰۱۹). A Quantitative Approach. ۶th ed.

۳. Mano, M. M., Computer System Architecture,. (۲۰۰۵). ۲nd Custom ed. Pearson Custom Publishing.

۴. Roth, C. H., (۲۰۱۰). Fundamentals of Logic Design. ۶th ed. Cengage Learning Press.

۵. Wakerly, J. F., (۲۰۰۵). ۴th ed. Digital Design: principles and practices.

.(۱۳۹۶).

۲. م. تابنده و س. م. مکّی، (۱۳۹۰). مدارهای منطقی و سختافزارهای کامپیوتر، مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف،

۳. M.M. Mano, and M. D. Cilleti, Digital Design, ۴th ed., Prentice – Hall, ۲۰۰۶.

۴. V.P. Nelson,et al., Digital logic Circuit Analysis and Design, Prentice – Hall , ۱۹۹۵.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:



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:			پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	مدارهای 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 مأموریت/آمایش 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 دستگاه های اندازه گیری

اهداف ویژه:

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 مقاومت های غیرخطی
۳. بررسی مدار معادل تونن و نرتن و قضیه انتقال توان ماکزیمم
٤. بررسی رفتار گذرای مدارات مرتبه اول و دوم و تعیین فرکانس تشدید
٥. ساخت انتگرال گیر با مدار های مرتبه اول و دوم
٦. پاسخ فرکانسی مدارهای RL و RC و RLC فیلترهای بالا گذر و پایین گذر
۷. سلف های دارای تزویج و ترانسفورمر
۸. اندازه گیری ظرفیت خازن – ضریب خودالقایی- ضریب القاء متقابل
۹. اندازه گیری توان در مدارهای الکتریکی
۱۰. اندازه گیری انرژی الکتریکی
۱۱. اندازه گیری های مغناطیسی (منحنی هیسترزیس- ضریب نفوذ مغناطیس)
۱۲. تصحیح ضریب توان در مدارات الکتریکی
۱۳. تحقیق قضایای مدار و آشنایی با تقویت کننده عملیاتی
۱٤. استخراج ماتریس های امپدانس و ادمیتانس

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:

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه ماشین‌های الکتریکی۱			
عنوان درس به انگلیسی:	Electrical Machines I Lab	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	ماشین‌های 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 مأموریت/آمایش موسسه است** ☐

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

ب: هدف کلی:

آشنایی با مشخصه‌های ترانسفورماتور تکفاز و ماشین dc ها

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی اولیه با آزمایشگاه ماشین‌های الکتریکی و وسایل اندازه‌گیری و تجهیزات موجود در آن و اصول ایمنی
۲. آزمایش ژنراتور DC تحریک مستقل و تحریک شنت
۳. آزمایش موتور DC
٤. آزمایش بی‌باری ترانسفورماتور تک‌فاز و استخراج پارامترهای آن
٥. آزمایش بارداری ترانسفورماتور تک‌فاز و استخراج پارامترهای آن
٦. آزمایش با نحوه‌ی شبیه‌سازی موتور و ترانسفورماتور در سیمولینک متلب

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:

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه الکترونیک ۱			
عنوان درس به انگلیسی:	Electronics I Lab	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	آزمایشگاه مدارهای الکتریکی واندازه‌گیری	**پایه** ☐	**نظری** ☐
دروس هم‌نیاز:	الکترونیک 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 مأموریت/آمایش 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 سیستم های الکترونیکی پایـه

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. آزمایش ۱ : استفاده از دیود به عنوان مقاومت خطی کنترل شونده، طراحی ساخت آزمایش یک پتانسیومتر الکترونیکی، یک تقویت کننده با بهره قابل کنترل(GCA,AGC)
۲. آزمایش ۲ : طراحی مدارهای امیتر مشترک، کسکود و تفاضلی و مقایسه نتایج حاصله با یکدیگر؛ استفاده از مدار امیتر مشترک ساده به عنوان یک NOT و تکمیل آن به کمک دیود به صورت گیتهای NAND و NOR
۳. آزمایش ۳ : طراحی و آزمایش یک تقویت کننده CS با استفاده از یکFET-J ، بررسی پایداری نقطه کار و مشخصات دینامیکی آن؛ استفاده از یک FET-MOS/PWR به عنوان سوئیچ قدرتی (PWM)
٤. آزمایش ۴ و ۵ : طراحی و پیاده سازی یک تقویت کننده با بهره، مقاومتهای ورودی و خروجی مشخص، اندازه گیری مشخصات آن و مقایسه با مقادیر مطلوب؛ اضافه کردن حلقه فیدبک و مشاهده کاهش بهره، کاهش اعوجاج، افزایش پهنای باند، تغییر مقاومت های ورودی و خروجی، پایداری نقطه کار و بخصوص کاهش وابستگی مشخصات تقویت کننده به تغییرات پارامترهای ترانزیستورها
۵. آزمایش ۶ : طراحی و ساخت یک تقویت کننده CC برای ماکزیمم توان خروجی به ازاء منبع تغذیه و بار مشخص، بررسی توان خروجی و راندمان بدست آمده؛ تکرار آزمایش با یک طبقه پوش- پول و مقایسه نتایج حاصله؛ استفاده از فیدبک جهت کاهش اعوجاج
٦. آزمایش ۱۲-۷ : طراحی چند سیستم در حد امکانات موجود و انجام آزمایشهای مربوطه

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:

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		☐ **نظری** ☐ **پایه**
دروس هم‌نیاز:			■ **عملی** ■ **تخصصی الزامی**
تعداد واحد:	**۱**		☐ **نظری-عملی** ☐ **تخصصی اختیاری**
			☐ **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 مأموریت/آمایش 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

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

آزمایش ۱: بررسی پایداری سیستم‌های دینامیکی خطی از طریق مدارات آپ‌امپی. با استفاده از تقویت‌کننده‌های عملیاتی(آپ‌امپ) و مقاومت و خازن، مدارهایی با توابع تبدیل دارای صفر و قطب‌های متفاوت ایجاد می‌گردد. اثر موقعیت نسبی صفر وقطب‌های سیستم از این طریق معرفی بررسی می‌شود. هم‌چنین بررسی سیستم حلقه باز و بسته، حساسیت و قوام آن‌ها مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

آزمایش۲: مدل‌سازی موتور DC. در این آزمایش ابتدا مدل موتور DC بر اساس آموخته‌های درس کنترل خطی محاسبه می‌شود. سپس پاسخ مدل شبیه‌سازی با دستگاه موتور DC آزمایشگاه مقایسه می‌شود.

آزمایش۳: پاسخ سیستم‌های مرتبه اول و دوم. بررسی پارامترهای سیستم‌های خطی مرتبه اول و دوم روی پاسخ این سیستم‌ها از طریق پیاده سازی مدارهای آپ‌امپی و شبیه سازی در محیط MATLAB.

آزمایش۴: شناسایی موتور DC. در این آزمایش با استفاده از پاسخ زمانی و پاسخ فرکانسی پارامترهای موتور DC شناسایی انجام می‌شود.

آزمایش۵: طراحی کنترل‌کننده سرعت موتور DC. در این آزمایش حلقه کنترل سرعت موتور DC بسته می‌شود و اثر ضرایب کنترل کننده بر پاسخ سیستم مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

آزمایش ۶: طراحی کنترل‌کننده موقعیت موتور DC. در این آزمایش حلقه کنترل موقعیت موتور DC بسته می‌شود و طراحی کنترل کننده با این منظور انجام می‌پذیرد. هم‌چنین اثر تاخیر بر رفتار سیستم کنترلی مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

ت) روش یادداهی 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:

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 مأموریت/آمایش موسسه است** ☐

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

ب: هدف کلی:

آزمایشگاه مدار منطقی به منظور تجربه عملی و توسعه آموخته های درس مدار منطقی

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با مفهوم مشخصه ی انتقالی و out-fan در تراشه های TTL
۲. آشنایی با مدارهای ترتیبی
۳. زمان سنج
٤. ثباتهای انتقال
٥. شمارنده ها
٦. طراحی و پیاده سازی ماشین حالت متناهی
۷. پیاده سازی زمان سنج برای لباسشویی
۸. پیاده سازی تلفن از راه دور
۹. آشنایی با اجزای یک رایانه ساده
۱۰. آشنایی با واحد محاسبه و منطق، ثباتها و گذرگاه
۱۱. پیاده سازی پشته سخت افزاری
۱۲. طراحی یک رایانه دودویی ساده

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:

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه معماری کامپیوتر و میکروکنترولر			
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 میکروکنترولر	■ **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 مأموریت/آمایش 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

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با میکروکنترلر ARM و انواع واحد های 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
٤. آشنایی و آموزش کار با واحد GPIO و راه اندازی Segment ۷ و LCD کاراکتری و گرافیکی و صفحه کلید ماتریسی
٥. آشنایی و آموزش کار با واحد تایمر و PWM و راه اندازی موتورDC
٦. آشنایی و آموزش کار با واحد ADC و قرائت سیگنال آنالوگ
۷. آشنایی و آموزش کار با واحد ارتباط سریال USART وSPI
۸. آشنایی و آموزش کار با انواع وقفه
۹. آشنایی و آموزش کار با واحد DAC و نمایش سیگنال آنالوگ

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:

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:	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 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، 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.

اهداف ویژه:

سرفصل‌ها:

۱. مقدمه‌ای بر تحول دیجیتال: تعریف و تاریخچه مختصر، مفاهیم کلیدی، نقش تحول دیجیتال در دنیای امروز
۲. آشنایی با فناوری‌های تحول‌آفرین: هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، اینترنت اشیاء، کلان‌داده و تحلیل داده‌ها، بلاک‌چین، رایانش ابری
۳. مقدمه‌ای بر هوش مصنوعی و ارتباط آن با تحول دیجیتال
٤. چالش‌های هوش مصنوعی و تحول دیجیتال: چالش‌های فنی و اجرایی، ملاحظات اخلاقی و حریم خصوصی، تاثیرات اقتصادی و اجتماعی
٥. مفاهیم پایه یادگیری ماشین: ویژگی‌ها، بهینه‌سازی، رگرسیون، مسائل ارضای محدودیت، تابع هدف، تابع هزینه، تابع ضرر، نزول در راستای گرادیان
٦. آشنایی با مفاهیم دسته‌بندی و خوشه‌بندی: یادگیری باناظر و بی‌ناظر، یادگیری تقویتی
۷. آماده‌سازی مجموعه داده: تکنیک‌های پیش‌پردازش داده، مدیریت داده‌های نامتوازن و پرت، بیش‌برازش و زیربرازش
۸. شاخص‌های ارزیابی و انتخاب مدل، پارامترها و ابرپارامتر
۹. کاربردهای هوش مصنوعی در مهندسی: چند مثال پرکاربرد شامل پیش‌بینی بار، تحلیل خطا و ناهنجاری، پردازش زبان طبیعی، پردازش تصویر و مثال‌های دیگر متناسب با رشته دانشجویان

انتظار می‌رود در ارائه بخش آخر درس، متناسب با رشته دانشجویان مثال‌های مرتبط انتخاب و ارائه شود. در ضمن مثال‌های این بخش عمدتا با استفاده از نوت‌بوک‌های موجود در jupyter.org قابل انجام بوده و نیازی به برنامه‌نویسی از صفر نخواهند داشت.

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. Lindholm, A., Wahlström, N., Lindsten, F & and Schön, T. B. (2022). **Machine Learning: A First Course for Engineers and Scientists**. Cambridge University Press
۲. Siebel, T. M. (2019). **Digital Transformation: Survive and Thrive in an Era of Mass Extinction**. Rodin Books.
۳. Hossain, E. (2024) **Machine Learning Crash Course for Engineers**. Springer.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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:	**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:

کسب توانایی تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم ها و شرکت در پروژه های صنعتی، تحقیقاتی و بررسی های فنی در زمینه تخصّص

اهداف ویژه:

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:

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:	سیتم‌های 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 مأموریت/آمایش 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 ترانزیستور های **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

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. مدلهای ترانزیستور **MOS** و **BJT** مبتنی بر فیزیک مقدماتی ادوات
۲. آشنایی با روشهای بدست آوردن پاسخ فرکانسی تقویت‌کننده‌ها و آرایشهای متداول یک طبقه، تفاضلی، و چند طبقه و معرفی پارامترهای مهم پاسخ فرکانسی
۳. معرفی و تحلیل فرکانسی توپولوژی‌های با کاربرد زیاد در مدارهای آنالوگ نظیر کاسکود، و تقویت کننده های عملیاتی
٤. تحلیل پایداری فرکانسی مدارهای با فیدبک (چه تفاضلی و چه مودمشترک)
٥. طراحی تقویت کننده عملیاتی دوطبقه و معرفی روشهای پایدارسازی فرکانسی در آن

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. Razavi, B. (۲۰۰۱). **Design of Analog CMOS Integrated Circuit.** McGraw-Hill

۲. Gray, P.R., Hurst, P.J., & Lewis, S.H. (۲۰۰٤). **Analysis and design of Analog Integrated Circuits (٤th Edition).** John Wiley & SONS INC

۳. Laker, K.R. (۱۹۹٤). **Design of Analog Integrated circuit & systems.** Willy M.C. Sansen, McGraw-Hill.

۴. Sedra, A.S., & Smith, K. C. (۱۹۹۱). **Microelectronic Circuit.** Saunders College publishing.

۵. Johns, D. A., & Martin, Ken. (۱۹۹۷). **Analog Integrated Circuit Design.** John Wiley & Sons Inc.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

الف: عنوان درس به فارسی: الکترونیک دیجیتال				
عنوان درس به انگلیسی:	Digital Electronics		نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:			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 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 خواهند کرد و با خانواده‌های مختلف نظیر Static CMOS, Dynamic CMOS, 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.

اهداف ویژه:

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
٤. محاسبه تأخیر و توان مصرفی مدارهای دیجیتال
٥. آشنایی با سایر روش‌های پیاده‌سازی توابع منطقی نظیر Dynamic CMOS, Pass Transistor, Pseudo NMOS
٦. 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, ECL

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. .صدیقی، م مهدی پور، ف، ولی زاده، ع. (۱۳۹۳). **الکترونیک دیجیتال (۱)**. دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

۱. Horowitz, P. (۲۰۱۵). **The art of electronics (۳rd Edition).** Winfield Hill.

۲. Razavi, B. (۲۰۱۷). **Design of analog CMOS integrated circuits (۲nd Edition).** McGraw-Hill.

۳. Rabaey, J.M. (۲۰۰۲). **Digital integrated circuits, a design perspective (۲nd Edition).** Prentice Hall.

۴. Razavi, B. (۲۰۲۱). **Fundamentals of microelectronics (۳rd Edition).** John Wiley & Sons.

۵. Sedra, A. S., & Smith, K. C. (۲۰۱۷). **Microelectronic circuits: theory and applications (Vth Edition).** Oxford University Press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

الف: عنوان درس به فارسی: فیزیک الکترونیک			
عنوان درس به انگلیسی:	Solid State Electronics	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	فیزیک۲	**نظری** ■	**پایه** ☐
دروس هم‌نیاز:	الکترونیک ۱	**عملی** ☐	**تخصصی الزامی** ■
تعداد واحد:	**۳**	**نظری-عملی** ☐	**تخصصی اختیاری** ☐
			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:

آشنایی با اصول مقدماتی فیزیک حالت جامد کاربردی و ادوات الکترونیک

اهداف ویژه:

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 : حفره ها و الکترون ها، 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، نقص های نقطه ای، خطی و صفحه ا ی، ناخالصی های دهنده و گیرنده، حامل های اقلیت و اکثریت، تولید و بازترکیب، تزریق حامل، معادلات وابسته و مستقل از زمان، طول نفوذ
٤. پیوند -p 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 ایده آل، دیود فلز- نیمه هادی
۵. ترانزیستور دو قطبی پیوندی : ساختار و کارکرد ترانزیستور دو قطبی پیوندی، مدلهای کارکردBJT ، مدار معادل، پاسخ فرکانسی، اثرات غیر ایده آل
٦. ترانزیستور اثر میدانی : خانواده هایFET ، 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)

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. Streetman, B. G., Banerjee, S. K. (۲۰۱٦). **Solid State Electronic Devices (۷th Edition).** Pearson Education Limited.
۲. Pierret, R. F. (۲۰۰۲). **Advanced Semiconductor Fundamentals (۲nd Edition).** Prentice Hall.
۳. Neamen, D. A. (۲۰۱۲). **Semiconductor Physics and Devices: Basic Principles (٤th Edition).** McGraw-Hill.
۴. Kittel, C. (۲۰۰۵). **Introduction to Solid State Physics (۸th Edition).** Wiley.
۵. McKelvey, J. P. (۱۹٦٦). **Solid State and Semiconductor Physics (۱st Edition).** Harper & Row.
۶. Sze, S. M., Ng, K. K. (۲۰۰٦). **Physics of Semiconductor Devices (۳rd Edition).** Wiley-Interscience.
۷. Razeghi, M. (۲۰۱۹). **Fundamentals of Solid State Engineering (٤th Edition).** Springer International Publishing.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

الف: عنوان درس به فارسی: مبانی الکترونیک قدرت			
عنوان درس به انگلیسی:	Fundamentals of Power Electronics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	الکترونیک ۲	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	ماشین‌های الکتریکی 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 مأموریت/آمایش 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

اهداف ویژه:

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
٤. کنترل‌کننده‌های ولتاژ ac
٥. مبدل‌های dc-dc: مبدل کاهنده (Buck)، مبدل افزاینده (Boost)، مبدل کاهنده-افزاینده (Buck-Boost)، هدایت جریان ناپیوسته در مبدل کاهنده
٦. 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

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. Rashid, M. H. (۲۰۰٤). **Power Electronics: Circuits, Devices, and Applications**. Prentice-Hall.
۲. Mohan, N., Undeland, T.M., & Robbins, W.P. (۲۰۰۳). **Power electronics**. Wiley.
۳. Erickson, R. W., Maksimovic, D. (۲۰۰۱). **Fundamentals of Power Electronics.** Springer.
۴. Batarseh, I. (۲۰۰٤). **Power electronic circuits.** John Wiley.
۵. Hart, D. W. (۱۹۹٦). **Introduction to power electronics.** Prentice Hall.
۶. Thorborg, K. (۱۹۹۸). Power electronics. Prentice Hall.
۷. Trzynadlowski, A. M., & Legowski, S. (۱۹۹۸). **Introduction to modern power electronics.** John. Wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

الف: عنوان درس به فارسی: پردازش های سیگنال های 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 مأموریت/آمایش 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

اهداف ویژه:

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 ,Upsampling)، پردازش سیگنال چند نرخی و نمایش چند فازه فیلترها و مفهوم بانک فیلتر، تبدیلD/A
۳. تبدیل فوریه گسسته (DFT): تعریف، خواص، کاربرد
٤. تحلیل سیستمهای خطی تغییر ناپذیر با زمان در حوزه تبدیل : 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 (با تروروث و چبیچف)، طراحی فیلترهای دیجیتالIIR ، طراحی فیلتر دیجیتال از فیلتر آنالوگ منتاظر(تبدیل دو خطی، تثبیت پاسخ ضربه)، روشهای کامپیوتری، طراحی فیلترهای دیجیتالFIR ، طراحی با استفاده از پنجره گذاری، طراحی با استفاده از نمونه برداری فرکانسی، فیلتر بهینه و الگوریتم McClellan-Parks
٦. ساختارهای مختلف پیاده سازی : نمایش گراف جریان، فرمهای مستقیم، سری، موازی، و فرمهای مزدوج، اثر دقت محدود الگوریتمFFT

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. Oppenheim, A. V., & Schafer, R. W. (۲۰۱۰). **Discrete-Time Signal Processing (۳rd Edition).** Prentice Hall.
۲. Mitra, S. K. (۲۰۱۰). **Digital Signal Processing, a Computer- Based Approach (٤th Edition).** McGraw–Hill,
۳. Proakis, J. G., & Manolakis, D. K. (۲۰۰٦). **Digital Signal Processing: Principles, Algorithms, and Applications (٤th Edition).** Prentice Hall.
۴. Lyons, R. G. (۲۰۱۰). **Understanding Digital Signal Processing (۳rd Edition).** Prentice Hall.
۵. McCellan, J. H., Burrus, C. S., Oppenheim, A. V., Parks, T. W., Schafer, R. W., & Schuessler, H. W. (۱۹۷۷). **Computer- Based Exercises for Signal Processing Using MATLAB (Ver. ٥th)** Prentice Hall.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

الف: عنوان درس به فارسی: مدارهای مخابراتی

عنوان درس به انگلیسی:	Communication Systems		**نوع درس و واحد**
دروس پیش‌نیاز:	الکترونیک ۱ و 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 مأموریت/آمایش 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

اهداف ویژه:

۱.

پ) سرفصل‌ها:

۱- مقدمه(کاربردها،فناوری و معماری فرستنده – گیرنده های رادیوئی)
۲- مدارهای تزویج ،تشدید و تطبیق
۳- تقویت کننده‌های سیگنال کوچک رادیویی (تقویت کننده گین بالا و تقویت کننده کم نویز)
٤- مقدمه‌ای بر عملکرد غیر خطی ادوات الکترونیکی
٥- نوسان سازهای سینوسی
٦- مخلوط کننده ها
۷- مدولاتورهای دامنه
۸- آشکارسازهای دامنه
۹- مدولاتورهای FM
۱۰- PLLوآشکار سازهای FM
۱۱-تقویت کننده‌های توان رادیویی

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. Clarke, K. K., & Hess, D. T. (۱۹۷۱). **Communication Circuits, Analysis and Design.** Addison-Wesley Publishing Company.

۲. Krauss, H. L., Bostian, C. W., & Raab, F. H. (۱۹۸۰). **Solid State Radio Engineering.** John Wiley & Sons.

۳. Pederson, D. O., & Mayaram, K. (۲۰۰۸). **Analog Integrated Circuit for Communication, Principles, Simulation and Design (۲nd Edition).** Springer.

٤. عبدی پور، ع. (۱۳۹۲). **مدارهای مخابراتی-تحلیل غیرخطی، طراحی و شبیه‌سازی**. انتشارات نص.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

الف: عنوان درس به فارسی: مدارهای پالس و دیجیتال			
عنوان درس به انگلیسی:	Digital and Pulse Circuits	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	الکترونیک ۱ و 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:

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

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱- پاسخ مدارهایRC ، RlوRLC به شکل موجهای پالس، مثلثی، نمایی متناوب و نامتناوب

۲- حالات گذرا در قطع و وصل دایود و ترانزیستور : پاسخ دایود 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 کننده های عملیاتی، کاربرد مدارها در اصلاح مشخصات حسگرها و مولدهای سیگنال

٤- مالتی و یبراتور دو حالته و اشمیت تریگر : پایداری و سرعت، مدارهای تریگر، طراحی با استفاده ازopamp ها، مدارهای TTLو CMOS، حفاظت ورودی مدارهای CMOS

٥- مالتی ویبراتور یک حالته : انواع گسسته و مجتمع، کاربرد در زمان سنجی

٦- مالتی ویبراتور نوسانی : انواع گسسته و مجتمع با و بدون کریستال

۷- ICهای زمان سنج: ساختار و کارآیی مدارهای مجتمع زمان سنج مانند ۵۵۵ کاربرد در تولید و شکل دهی موجها، مولدهای توابع

۸- مبدلهای آنالوگ به دیجیتال و دیجیتال به آنالوگ : مدارهای نمونه بردار(Hold & Sample) ، مبدلهای آنالوگ به دیجیتال، توپولوژی مبدل های دیجیتال به آنالوگ مبتنی بر جریان و ولتاژ در شبکه نردبانیR-۲R ؛ منابع و معیارهای خطا در مبدل های دیجیتال به آنالوگ و ارزیابی عملکرد

۹- سوئیچ MOSFET

۱۰- حسگرها : فاصله، فشار، ارتعاش، دما، .

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. Baker, R. J. (۲۰۰۸). **CMOS: Mixed-Signal Circuits Design (۲nd Edition).** Wiley-IEEE Press.
۲. Bell, D. A. (۲۰۰۷). **Solid State Pulse Circuits (٤th Edition).** Oxford University Press.
۳. Graeme, J. (۱۹۹٦). **Photodiode Amplifiers.** McGraw-Hill.
۴. Graeme, J. **Applications of Operational Amplifiers.** McGraw-Hill.
۵. Berlin, H. M. (۲۰۰۸). ۵۵۵ **Timer Applications Source Book, Experiments.** BPB Publications.
۶. Carter, B., & Brown, T.R. (۲۰۰۱). **Handbook of Operational Amplifiers.** Texas Instrumexts.
۷. Junay,W. (۲۰۰٤). **Opamp, Applications Handbook, Analog Devices.**
۸تابنده، م. (۱۳۸۷). تکنیک پالس و مدارهای دیجیتال (ویرایش دوم). انتشارات دانشگاه صنعتی شریف.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مأموریت/آمایش موسسه است** ☐

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

ب: هدف کلی:

آشنایی با روندنما ی طراحی یک سیستم دیجیتال، آشنایی با ساختار تراشه های برنامه پذیر، فراگیری نحوه کدنویسی با زبان توصیف سخت افزارVerilog و کسب مهارت در کار با ابزارها ی طراحی و پیاده ساز ی

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه ا ی بر طراحی سیستمهای دیجیتال (مدارهای ترکیبی، جدول صحت، المان های حافظه و مدارهای ترتیبی)
۲. معرفی انواع تراشه ها (برنامه پذیر(PLA، PAL، CPLD، PGA و مقایسه آن با ASIC)
۳. بررسی معمار یFPGA های Xilinx (خانواده تراشه ها، نسل جدید تراشه ها، تراشه ۶ Spartanشامل CLB ، LUT، Block RAM ,Clack management وورودی/خروجی ، SERDES و Multi Gigabit Transceiver)
٤. ابزارهای نرم افزاری (محیط برنامه نویسی، شبیه سازی ، سنتز، تست و...)
٥. زبان توصیف سخت ا فزار Verilog(قواعد زبان ، سطوح مختلف طراحی، ماژول، طراحی سلسله مراتبی، شبیه سازی، مقایسه با زبان های برنامه نویسی نرم افزار)
٦. برنامه نویسی همروند (توصیفRTL ، 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 درVerilog ، قیود طراحی، نکات مفید در طراحی و مدل سازی)
۸. مباحث پیشرفته (سیستمهایFPGA Embedded ، کدنویس سطح بالا

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

۲. Palnitkar, S. (۲۰۰۳). **Verilog HDL: a guide to digital design and synthesis (Vol. ۱).** Prentice Hall Professional.

۳. Navabi, Z. (۱۹۹۹). **Verilog digital system design.** McGraw-Hill.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 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 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 با مفاهیم مختلفی مانند Memory-mapped IO، On-Chip Bus System، انواع انتقال‌ها در باس‌ها چگونگی پیاده‌سازی آنها، HAL APIها و Device Driverها و Hardware Acceleratorها آشنا خواهند شد

اهداف ویژه:

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)
   - 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

٤. 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 Hardware Abstraction Level (HAL) 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

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] Schaumont, P. R. (۲۰۱۳). **A Practical Introduction to Hardware/Software Codesign.** Springer.

[۲] Hamblen, J. O., & Hall, T. S., & Furman, M. D. (۲۰۰۸). **Rapid Prototyping of Digital Systems: (SOPC Edition).** Springer.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

الف: عنوان درس به فارسی: مبانی یادگیری ماشین			
عنوان درس به انگلیسی:	Fundamentals of machine Learning		نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	احتمال مهندسی و برنامه‌نویسی کامپیوتذپر		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:

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

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

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

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. Duda, R. O., & Peter, E. Hart. (2006). **Pattern classification.** John Wiley & Sons.
۲. Gareth, J., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. **An introduction to statistical learning (Vol. 112).** New York: springer.
۳. Sergios, T., , & Koutroumbas, K. (2006). **Pattern recognition.** Elsevier.
۴. Bishop, C. M. (2006). **Pattern recognition and machine learning.** Springer google schola 2: 1122-1128.
۵. Bishop, C. M., & Bishop, H. (2024). **Deep learning: Foundations and concepts (Vol. 1).** Springer.
۶. Hossain, E. (2024). **Machine Learning Crash Course for Engineers.** Springer.
۷. 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:

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه الکترونیک ۲			
عنوان درس به انگلیسی:	Electronics II Lab	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	الکترونیک ۲ و 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 مأموریت/آمایش 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 مشخصه های عملکردی آنها

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با ترانزیستور ماسفت و مشخصه های آن، تقویت کننده های ماسفت، ماسفت به عنوان کلید، تقویت کننده با بار فعال، تقویت کننده های چند طبقه
۲. تقویت کننده های دارای فیدبک، تقویت کننده با ترانزیستور دو قطبی، تقویت کننده با ترانزیستور ماسفت، مقاومت ورودی و خروجی مدار فیدبک، تاثیر فیدبک در میزان بهره و پهنای باند
۳. تقویت کننده دیفرانسیلی با ترانزیستور دو قطبی، تقویت کننده دیفرانسیلی با ترانزیستور ماسفت، تقویت کننده دیفرانسیلی با مقاومت سورس، تقویت کننده دیفرانسیلی با منبع جریان، تقویت کننده دیفرانسیلی با بار فعال
٤. پارامتر های تقویت کننده عملیاتی و اندازه گیری آنها، کاربردهای خطی و غیر خطی تقویت کننده عملیاتی
٥. تنظیم کننده های ولتاژ، منبع تغذیه رگوله شده، ولتاژ مرجع، محدود کننده جریان، تقویت ولتاژ مرجع و جریان
٦. تقویت کننده های قدرت، تقویت کننده های کلاس B و AB

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

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

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Sedra, A. S., & Smith, K. C. (۲۰۱۷): **Microelectronic Circuits: Theory and Applications (۷th Edition).** Oxford University Press.

۲. Millman J. (۱۹۷۹). **Microelectronics: Digital and Analog Circuits and Systems.** McGraw-Hill.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه الکترونیک ۳			
عنوان درس به انگلیسی:	Electronics III Lab		نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	الکترتونیک ۳ و 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 مأموریت/آمایش 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 فرکانس های بالا

اهداف ویژه:

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
٤. طراحی و تست نوسان سازهای موج سینوسی با استفاده از آپ امپ شامل نوسان ساز شیفت فاز RC و نوسان ساز پل وین
٥. روش طراحی نوسان ساز کریستالی

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. Millman J. (۱۹۷۹). **Microelectronics: Digital and Analog Circuits and Systems.** McGraw-Hill
۲. Grey P. R., Hurstn P. J., Lewis S. H., & Meyer R. G. (۲۰۰۹). **Analysis and Design of Analog Integrated Circuits (٥th Edition).** Wiley.

۳. Sedra A. S., & Smith K. C. (۲۰۰٤). **Microelectronic Circuits (۵th Edition).** McGraw-Hill.
۴. Horowitz, P., & Hill, W. (۲۰۱۵). **The Art of Electronics (۳rd Edition).** Cambridge University Press.
۵. Gray P. E., Searle C. L. (۱۹٦۹). **Electronic Principles Physics, Models, and Circuits.** Wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 و 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 مأموریت/آمایش 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 آموخته های درس مدارهای پالس و دیجیتال

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. مولتی ویبراتورهای بی استابل و مدارهای اشمیت تریگر
۲. مولتی ویبراتورهای مونو استابل
۳. مولتی ویبراتورهای آاستابل
٤. کاربردهای IC زمان سنج ۵۵۵
٥. مدارهای شکل دهی سیگنال ها
٦. مدارهای مولد شکل موج های مثلثی و دندان اره ای
۷. سوییچ های آنالوگ
۸. نوسان سازهای کنترل شده با ولتاژ(VCO)
۹. روش های مدولاسیون پالس

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. Baker, R. J. (۲۰۰۸). **CMOS: Mixed-Signal Circuits Design (۲nd Edition).** Wiley-IEEE Press.
۲. Bell, D. A. (۲۰۰۷). **Solid State Pulse Circuits (٤th Edition).** Oxford University Press.
۳. Graeme, J. (۱۹۹٦). **Photodiode Amplifiers.** McGraw-Hill.
۴. Graeme, J. **Applications of Operational Amplifiers.** McGraw-Hill.
۵. Berlin, H. M. (۲۰۰۸). ۵۵۵ **Timer Applications Source Book, Experiments.** BPB Publications.
۶. Carter, B., & Brown, T.R. (۲۰۰۱). **Handbook of Operational Amplifiers.** Texas Instrumexts.
۷. Junay,W. (۲۰۰٤). **Opamp, Applications Handbook, Analog Devices.**
۸تابنده، م. (۱۳۸۷). تکنیک پالس و مدارهای دیجیتال (ویرایش دوم). انتشارات دانشگاه صنعتی شریف.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 و 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 مأموریت/آمایش 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

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

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

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:

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه مدارهای مخابراتی			
عنوان درس به انگلیسی:	Communication Circuits Lab	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	مدارهای مخابراتی و 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 مأموریت/آمایش 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 ، FSKو پیاده سازی چند نمونه از آنها

اهداف ویژه:

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 RFو تطبیق امپدانس در ورودی
۲. طراحی و پیاده سازی گیرنده AM/FM سوپرهترودین مبتنی بر مدارهای مجتمع: آشنایی با بلوک های مختلف یک نمونه آیسی گیرنده AM/FM و اندازه گیری مشخصات بلوک های پیش تقویت کنندهRF ، میکسرها، تقویت کننده هایIF، دمدولاتورهای AMو FMو همچنین اندازه گیری مشخصات فیلترهای سرامیکی مورد نیاز
۳. فرستنده AM: طراحی و پیاده سازی فرستنده AM شامل نوسان ساز، مدولاتور، بافر و تطبیق آنتن و اندازه گیری درصد مدولاسیون .
٤. 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 برPLL : آشنایی با یک آی سی PLL در باند RF و برخی از کاربردهای آن، آشنایی با بلوک های مختلف آی سی ۵۶۴NE، طراحی و ساخت دمدولاتور FSK با PLL
٦. اسپکتروم آنالیزر: اندازه گیری طیف سیگنال سینوسی و مولفه های فرکانسی موج مربعی، نمایش طیف سیگنال مدوله AM و FMمشاهده پاسخ فیلتر
۷. اختیاری: آشنایی با ساختار گیرنده های سوپر ریجنراتیو Regenerative Super و طراحی و ساخت یک گیرنده AM/FM از این نوع

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. Adibi, A, A., Gray, P., & Meyer, H. (۱۹۹۸). **Integrated circuits for wireless communication.** IEEE R PRESS- ۱۹۹۹ ISBN ۰-۷۸۰۳-۳٤٥۹-۰.

۲. Krauss, H. L., Bostian, C. W., & Raab, F. H. (۱۹۸۰). **Solid State Radio Engineering.** John Wiley & Sons

۳. Clarke, K. K., & Hess, D. T. (۱۹۷۸). **Communication Circuits, Analysis and Design.** Addison-Wesley Publishing Company.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مدار 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 مأموریت/آمایش 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 تراشه های FPGA، مراحل طراحی، برنامه ریزی و تست طراحی سخت افزار

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با محیط نرم افزارXilinx ISE Design Suite، بردها و روند پیاده سازی طراحی
۲. آشنایی با اصول استفاده و نحوه پیاده سازی هسته های 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 درگاه های صورت تفاضلی
٤. آشنایی و مقایسه دو رویکرد تست مبتنی بر Emulateو Shmulate و نحوه کار با نرم افزار ChipScope
٥. آشنایی با انواع پیاده سازی ماشین حالت روی FPGA به همراه آشنایی با گذاشتن قیود مکانی و زمانی روی طراحی
٦. آشنایی با نحوه نمایش اطلاعات روی صفحه مانیتور و اصول کار با رابط VGA
۷. آشنایی با پیاده سازی الگوریتم های پردازش تصویر بر روی FPGA با پیاده سازی دو الگوریتم پایه آشکار سازی لبه و کاهش نویز در تصویر

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:

الف: عنوان درس به فارسی: ماشین‌های الکتریکی ۳			
عنوان درس به انگلیسی:	Electrical Machines III Lab	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 مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب: هدف کلی:

آشنایی با ترانسفورماتور های سه فاز و ماشین های سنکرون با جزییات بیشتر و مقدمه‌ای برای حالت‌های گذرا

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. ترانسفورماتوررهای سه‌فاز: روش‌های سیم‌بندی وگروه‌بندی، انواع اتصال زمین، هارمونیک‌ها در ترانسفورماتورهای سه‌فاز، بارگذاری نامتعادل، ترانسفورماتور سه‌فاز مثلث باز یا اتصال V، ترانسفورمر سه‌فاز به دوفاز، اتوترانسفورماتور 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

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. Sen, P. C. (۲۰۲۱). **Principles of electric machines and power electronics.** John Wiley & Sons.
۲. Kothari, D. P. (۲۰۱۸). **Electric machines.** Mc Graw Hill.
۳. Chapman, S. J. (۲۰۱۱). **Electric Machinery Fundamentals.** McGraw-Hill Education.
۴. Fitzgerald, A. E., Kingsley, C., & Umans, S. D. (۲۰۰۳). **Electric machinery.** Mc Graw Hill.
۵. Selmon, G. R., & Straughen, A. (۱۹۹۲). **Electric machines.** Addison Wesley Publishing Company.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مأموریت/آمایش 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 سیستم های انرژی الکتریکی

اهداف ویژه:

- آماده شدن دانشجویان برای انجام مطالعات سیستم های انرژی الکتریکی توسط نرم افزارهای تجاری
- آشنایی دانشجویان برای تحلیل نتایج حاصل از مطالعات
- آشنایی با نحوه مدل سازی سیستم های انرژی الکتریکی برای مطالعات مختلف
- آشنایی با چگونگی بکارگیری مدل های سیستم الکتریکی در مطالعات مختلف

پ) سرفصل‌ها:

۱. مروری بر ماتریس های ادمیتانس و امپدانس باس، مطالعات پخش توان و اتصال کوتاه سه فاز
۲. مؤلفه های متقارن (تبدیل مؤلفه های متقارن و دلیل به کارگیری آنها، مدارها و امپدانس های توالی، شبکه توالی صفر برای اتصالات مختلف ترانسفورمرها، امپدانسهای توالی عناصر مختلف سیستم، شیفت فاز مؤلفه های متقارن در ترانسفورمرهای سه فاز)
۳. اتصال کوتاه های نامتقارن (تکفاز به زمین، دو فاز و دو فاز به زمین و استفاده از ماتریس امپدانس باس برای مطالعات اتصال کوتاه های نامتقارن)
٤. انتخاب کلید به عنوان مثالی از کاربرد مطالعات اتصال کوتاه و اشاره ای به حفاظت سیستم های انرژی الکتریکی
٥. مقدمه ای بر زمین کردن سیستم
٦. مقدمه ای بر مسئله پایداری سیستم های انرژی الکتریکی (پایداری زاویه ای رتور، پایداری ولتاژ و پایداری فرکانس)
۷. پایداری زاویه ای رتور گذرای نوسان اول (روش سطوح برابر)
۸. عملکرد اقتصادی سیستم های 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 محاسب ضرایب جریمه)
۹. مقدمه ای بر تخمین حالت

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. Grainger, J.J., & Stevenson, W.D. (۱۹۹٤). **Elements of Power System Analysis.** McGraw Hill.
۲. Elgerd, O.L. (۱۹۸۳). **Electric Energy Systems Theory: an Introduction.** McGraw Hill.
۳. Bergen, A.R. (۱۹۹۹). **Power System Analysis.** Prentice-Hall.
۴. Gonen, T. (۲۰۱۳). **Modern Power System Analysis.**John Wiley and Sons.
۵. Duncan Glover, J., Overbye, T. J., & Sarma, M. S. (۲۰۱۷). **Power System Analysis and Design.** PWS-KENT.
۶. Gonen, T. (۲۰۰۷). **Electric Power Distribution System Engineering.** McGraw Hill.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب: هدف کلی:

آشنایی با رله های حفاظتی و سیستم های حفاظتی بکاررفته برای سیستم های انرزی الکتریکی

اهداف ویژه:

۲.

پ) سرفصل‌ها:

۱. معرفی حفاظت سیستم های انرژی الکتریکی (جایگاه حفاظت در سیستم های انرژی الکتریکی، وظیفه سیستم های حفاظتی، ادوات حفاظتی، الزامات سیستم های حفاظتی، نواحی حفاظتی)
۲. مروری مختصری بر انواع رله ها ی حفاظتی از نظر ساختمان، ورودی، اصل حفاظتی و وظیفه
۳. ترانسفورمر های ولتاژ و جریان (تئوری، مشخصات، اهمیت در حفاظت، کاربرد در اندازه گیری و حفاظت، خطاها و کلاس های دقت، روش انتخاب)
٤. حفاظت جریان زیاد و اتصال زمین (اصل حفاظتی جریان زیاد، مشخصه زمان-جریان رله های جریان زیاد، تنظیم جریان و زمان رله های جریان زیاد، هماهنگی با فیوز، رله های تشخیص جهت، حفاظت جریان زیاد جهتی))
٥. حفاظت دیستانس خطوط انتقال (رله های دیستانس، تنظیم رله های دیستانس، سیگنال های ورودی به رله های دیستانس، عوامل موثر بر برد رله های دیستانس)
٦. 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 داده های دو طرف خط)
۸. حفاظت ترانسفورمر(بررسی خطا ها در ناحیه ترانسفورمر، حفاظت دیفرانسیل ترانسفورمر، حفاظت اتصال زمین محدود شده، حفاظت جریان زیاد و اتصال زمین، سایر حفاظت های 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 کوتاه های فاز، زمین و حلقه، عدم تعادل ولتاژ یا قطع فاز)
۱۲. آشنایی با حفاظت سیستم های انرژی الکتریکی در حضور نیروگاههای تجدید پذیر

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. (۲۰۰۷). **Network Protection and Automation Guide (Previously Titled: Protective Relays**). Areva.
۲. (۱۹۹۰). **Application Guide.** G.E.C. ALSTOM.
۳. Anderson, P.M. (۱۹۹۹). **Power System Protection.** McGraw-hill.
۴. **Protection Application Handbook.** ABB.
۵. Gers, J.M., and Holmes, E.J. (۲۰۱۱). **Protection of Electricity Distribution Networks (۳rd Edition).** The Institution of Engineering and Technology (IET).
۶. Mason, R. **The Art and Science of Protective Relaying.** John Willy and Sons.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب: هدف کلی:

۱. تئوری شکست الکتریکی در عایق‌های گازی، مایع و جامد
۲. ۲-روش‌های تحلیلی و عددی (تفاضل محدود، المان محدود، المان مرزی) محاسبه توزیع میدان الکترواستاتیک و نحوه کنترل آن؛ابزاری برای طراحی عایقی (طراحی کابل، طراحی بوشینگ خازنی، طراحی شینه گازی فشارقوی)
۳. روش تولید انواع ولتاژهای بالا (مستقیم، متناوب ، ضربه آذرخش و ضربه کلیدزنی) جهت آزمون یک سیستم عایقی و اصول ایمنی کار با فشارقوی
٤. روش آزمون و اندازه گیری ولتاژهای بالا و ملاحظات فنی آن
٥. کسب قابلیت طراحی عایقی یک سیستم فشارقوی نمونه

اهداف ویژه:

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)
٤. تئوری انواع پدیده های شکست الکتریکی در جامدات و مایعات
٥. تولید انواع ولتاژهای بالا (مستقیم، متناوب، ضربه آذرخش و ضربه کلید زنی) و ملاحظات ایمنی کار با فشارقوی
٦. روش های اندازه گیری ولتاژهای بالا
۷. آزمون های غیر مخرب برای عایقی تجهیزات فشارقوی: تخلیه جزئی ، ضریب تلفات، و مقاومت عایقی

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. Kuffel, E., & W.S. Zaengl, J. (۲۰۰۱). **High Voltage Engineering Fundamentals (۲nd Edition).** Newnes.
۲. Kind, D., & Szablya, J.F. (۱۹۸۵). **An Introduction to High-Voltage Experimental Technique.** Wiley.
۳. Hauschild, W. & Mosch, W. (۱۹۹۲). **Statistical Techniques for High Voltage Engineering**. IEE Power Series ۱۳.
۴. James, R.E. & Su, Q. (۲۰۰۸). **Condition Assessment of H.V. Insulation in Power System Equipment**. Institute of Electrical Engineering (IET).

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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:	ماشین‌های الکتریکی۳	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:

آشنایی با اصول کار، ساختار، اجزا و مشخصات انواع سامانه های تولید انرژی سنتی و تجدید پذیر

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. وضعیت تولید برق در ایران و جهان و روند های آتی
۲. آشنایی با ساختار کلی و اصول کار نیروگاهها از منظر مکانیکی: حرارتی، گازی، سیکل ترکیبی، آبی، هسته ای، خورشیدی، بادی و...
۳. آشنایی با ساختار کلی و اصول کار نیروگاهها از منظر الکتریکی: حرارتی، گازی، سیکل ترکیبی، آبی، هسته ای، خورشیدی، بادی و...
٤. نیروگاه های حرارتی و سیکل ترکیبی (توربین های بخاری و گازی)
٥. نیروگاه های آبی (توربین های آبی)
٦. قابلیت انواع نیروگاهها : سطح تولید توان، بازدهی، استفاده جزیره ای 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. ترانسفورماتورهای قدرت استفاده شده در نیروگاه ها و سایر اجزا اصلی نیروگاه ها
۱۰. انرژی فتوولتایی (پدیده فتوولتایی، مدل و پارامترهای سلول خورشیدی فتوولتایی، زوایای نصب پانل، نقطه توان بیشینه و الگوریتم های تعقیب این نقطه، محاسبات فنی اقتصادی نیروگاه خورشیدی)
۱۱. سیستم های تولید بادی (معرفی و ساختار اجزای توربین ژنراتور بادی، انواع ژنراتورها در تولید بادی، روش های کنترل توان ورودی، مشخصه توان-سرعت، محاسبات فنی اقتصادی سایت تولید انرژی از باد)
۱۲. سایر منابع انرژی تجدید پذیر (انرژی امواج دریا و جذر و مدو ...)

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. Elliol, T., chen, K., & Swanekamp, R. C. (۱۹۹۷). **Standard Handbook of Powerplant Engineering (۲nd Edition).** McGraw-Hill.

۲. El-Wakil, M.M. (۲۰۰۲). **Powerplant Technology.** McGraw-Hill.

۳. Bachmann ,R. Nielsen, H., Warner, J., & Kehlhofer, R. (۱۹۹۹) **Combined-Cycle Gas & Steam Turbine Power plants (۲nd Edition).** Pennwell Books

۴. Kiameh, P. (۲۰۱۱). **Power Generation Handbook (۲nd Edition).** McGraw-Hill.

۵. Patel, M. R., & Beik, O. (۲۰۲۱b). **Wind and solar power systems: Design, Analysis, and Operation.** CRC Press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

الف: عنوان درس به فارسی: ماشین‌های الکتریکی مخصوص			
عنوان درس به انگلیسی:	Special Electrical machines	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	ماشین‌های الکتریکی۳	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:

آشنایی با ساختار و عملکرد ماشین‌های الکتریکی مخصوص

اهداف ویژه:

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
٤. موتورهای AC کموتاتوردار: ساختار، تحلیل رفتاری و انواع آن
٥. موتورهای سنکرون خاص (هیسترزیس، رلوکتانسی و آهنربای دائم)
٦. 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

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. ز. و خفافی، ک. (۱۳۸۷). ماشینهای مخصوص الکتریکی (چاپ سوم). انتشارات دانشگاه تبریز.

۳. Acarnley, P. P. (۲۰۰۲). **Stepping Motors, a Guide to Theory and Practice (٤th Edition).** The Institute of Electrical Engineering (IET).

۴. Fitzerald,A. E., Kingsley, C., & Umans, S. D. (۲۰۰۲). **Electric Machinery (٦th Edition).** McGraw- Hill.

۵. Kenjo, T. (۱۹۹٤). **Stepping Motors.** Oxford Science Publication.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مأموریت/آمایش 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

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با قوانین کلی طراحی تاسیسات 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
٤. محاسبات سطح مقطع سیم و کابل و سیم کشی هوایی (تعاریف، تعیین افت ولتاژ، تعیین جریان اتصال کوتاه، هادی فاز، نول، حفاظتی)
٥. فیوز و محاسبات آن (مقادیر جریان خطا، حفاظت، راه اندازی و برق دارکردن)
٦. طراحی تابلو
۷. برآورد بار و تقاضا برای بارهای صنعتی و تجاری
۸. زمین کردن (الکتریکی و حفاظتی)، اندازه گیری مقاومت زمین، رله های زمین و سایر ادوات و رله های مرتبط
۹. انواع سیستمهای توزیع برق (نحوه اتصال به برق فشار متوسط و فشار ضعیف: انواع شبکه های فشار متوسط و فشار ضعیف، ولتاژهای نامی مطابق استاندارد)
۱۰. سیستمهای اضطراری
۱۱. آشنایی با آسانسور و پله های برقی
۱۲. تصحیح ضریب قدرت در کارخانجات
۱۳. سیستمهای هشدار دهنده
۱٤. سیستمهای جریان ضعیف شامل آنتن و سیستم تلفن
۱٥. آشنایی با نرم افزارهای مربوطه

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.

۴. Grondzik, W. T., Kwok, A. G., Stein, B. & Reynolds, J. S. (۲۰۱۱). **Mechanical and Electrical Equipment for Buildings (۱۱th Edition).** Wiley.

۵. **Electrical Installations Hand Book**. Siemens I, II, III.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

الف: عنوان درس به فارسی: ساختار و تجهیزات پست‌های برق

عنوان درس به انگلیسی:	Electrical Substation Structure and Equipment		**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 مأموریت/آمایش 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 شبکه های فشارقوی (توزیع، فوق توزیع و انتقال)، انواع آرایش های پست های فشارقوی در سطوح ولتاژ مختلف، شناخت پست های کلاسیک، پست های بدون اپراتور، و پست های DCS. محاسبات شینه ها، کابل ها و محاسبات بانک های 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 تابلو های 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).

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. ۱هدف، ساختار و اصول کار یک پست فشارقوی (دلایل نیاز به پست فشارقوی و اصول طراحی آن، انواع پست های فشارقوی،آرایش شینه ها ومحاسبات آنها و چیدمان پست های فشارقوی، محاسبات کابل ها و بانک های خازنی یک پست)
۲. سیستم های 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)
٤. اصول کار اسکادا و مخابرات پست (سیستم مخابرات و شبکه فایبر اپتیک پست برای کار اسکادا و ارتباط با مرکز دیسپاچینگ)
٥. اصول کار و انواع کلیدهای فشارقوی (مقدمه در زمینه معرفی نقش کلید، مبانی قطع جریان)
٦. انواع کلید ها از نظر مکانیزم قطع جریان (فناوری های قطع جریان (خلاء، روغن، گاز SF_6 ، انجار هوا)
۷. عملکرد و اصول طراحی کلید ها ی 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)

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. Bayliss, C., & Hardy, B. (۲۰۰۳). **Transmission and Distribution Electrical Engineering (۲ndn Edition).** Elsevier, Newens.

۲. Niayesh, K., & Runde, M. (۲۰۱۷). **Power Switching Components, Theory, and Application and Future Trends.** power systems series, Springer.

۳. IEC TR ٦١ ٥٩٧, Edition ٢,٠, ٢٠٢١ -٠٦, TECHNICAL REPORT:

۴. Overhead electrical conductors – Calculation methods for stranded bare Conductors.

۵. **IEEE Guide for Measuring Earth Resistivity, Ground Impedance, and Earth Surface Potentials of a Grounding System.** IEEE Std ٨١™-٢٠١٢ (Revision of IEEE Std ٨١-١٩٨٣).

۶. IEC ٦٠٨٧١-١ Shunt Capacitors for ac power systems having a rated voltage above ١٠٠٠ V part ١- General.

۷. IEC ٦٠٥٠٢-٢: Power Cables with Extruded Insulation and their accessories for rated voltage from ١ up to ٣٠ kV.

۸. Krieg, T., Finn, J. **Substations** CIGRE Green Book.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 الکتریکی۳	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 مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب: هدف کلی:

تکمیل آزمایش‌های ترانسفورماتور، ماشین‌های القایی و سنکرون

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. آزمایش موازی‌کردن ترانسفورماتورها
۲. آزمایش به دست آوردن گروه ترانسفورماتور ۳ فاز
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
٤. اتصال به شبکه ژنراتور و سنکرون‌سازی با شبکه
٥. کار ژنراتور و موتور سنکرون در حالت اضافه تحریک و زیر تحریک و تبادل توان حقیقی و راکتیو با شبکه
٦. آشنایی با نحوه‌ی شبیه‌سازی ماشین‌ها در سیمولینک متلب

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:

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 مأموریت/آمایش 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 افزار های مهم تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی و انجام مطالعات سیستم و شبیه سازی زمانی توسط آنها

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. معرفی نرم افزار(های) مهم تحلیل سیستم های انرزی 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 ترانسفورماتور، 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)
٤. مطالعات پخش توان
٥. بهره برداری شبکه، پخش توان در شرایط بهره برداری و پخش توان در افق برنامه ریزی
٦. مطالعات کنترل استاتیکی ولتاژ
۷. مطالعات شبه دینامیکی
۸. مطالعات اتصال کوتاه
۹. مقدمه ای بر طراحی شبکهAC

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. **DIgSILENT PowerFactory ۱۵**. User Manual.

۲. Gonzalez-Longatt, F M., & Rueda, J.L. (۲۰۱۴). **PowerFactory Applications for Power System Analysis.** Springer.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مأموریت/آمایش 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 رله های الکترومکانیکی، آنالوگ و دیجیتال، دستگاه تست رله و آزمایش های معمول در صنعت برق

اهداف ویژه:

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 آشنایایی 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.
٤. آشنایی با مشخّصات درج‌شده برروی پلاک، آشنایی با تست‌های مرسوم و ضروری ترانسفورمر جریانف
٥. آشنایی با انواع رله‌های هشداردهنده و کمکی
٦. آموزش چگونگی تست رله‌های اضافه‌جریان.
۷. آزمایش رله اضافه‌جریان الکترومکانیکی و الکترونیکی (استاتیکی)
۸. آزمایش رله‌های اتصال زمین و ترانسفورماتور 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

۱٤. آشنایی با رله دیفرانسیل امپدانس پایین درصدی

۱۵. پیکربندی و تنظیم عملی تابع حفاظتی دیفرانسیل درصدی یا بایاس برروی رله دیجیتال

۱٦. 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

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. معاونت برنامه‌ریزی و نظارت بر امنیّت شبکه مدیریت مطالعات و حفاظت شبکه. (۱۴۰۲). نظام‌نامه سیستم رله و حفاظت شبکه انتقال برق ایران (ویرایش ۶). مدیریت شبکه برق ایران.

۲. معاونت برنامه‌ریزی و نظارت بر امنیّت شبکه مدیریت مطالعات و حفاظت شبکه. (۱۳۹۹). نظام‌نامه تست دوره‌ای سیستم‌های حفاظتی شبکه انتقال برق ایران. مدیریت شبکه برق ایران.

۳. Werstiuk, C. (۲۰۱۲). **The Relay Testing Handbook, Principles and Practice.** Valence Electrical Training Services

۴. Relay Manuals (Electromechanical, Static, Digital like: GEC, SIEMENSE)

۵. نقشه‌های تک‌خطی و حفاظتی پست‌های برق فشارقوی

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مأموریت/آمایش 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 عایق ها و فشار قوی شامل اندازه گیری خواص عایقی و اعمال ولتاژ های بالا و ضربه برای تعیین مشخصات عایقی

اهداف ویژه:

.۳

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
٤. تخلیه الکتریکی در میدانهای غیر یکنواخت با ولتاژ دائم
٥. تخلیه الکتریکی با ولتاژ دائم و متناوب در هوای رقیق
٦. اثر ورق عایق بین دو الکترود سوزن صفحه
۷. اندازه گیری مقاومت مخصوص، عدد دی الکتریک و ضریب تلفات عایقی کاغذ عایق و روغن ترانسفورماتور
۸. اندازه گیری ظرفیت و ضریب تلفات عایقی یک دستگاه فشارقوی
۹. اندازه گیری استقامت عایقی نمونه های 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 مقره های 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
۱٤. ژنراتور ضربه ٥ پله و آزمایش بر تعیین ولتاژ شکست یک مقره
۱٥. امواج تمیار و بررسی رفتار خط انتقال با اجزاء متمرکز

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:

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 ۳	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 مأموریت/آمایش 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

اهداف ویژه:

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 درایو هایDC ، AC و BLDC**
٤. **تنظیم ضرایب کنترل‌کننده‌های گشتاور و سرعت و مشاهده تاثیر آن بر عملکرد درایو**
٥. **کار عملی با درایوهای DC، AC در نواحی مختلف کاری موتور(ناحیه گشتاور ثابت و توان ثابت) به‌صورت چهار ربعی**

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. Dubey G. K. (۲۰۰۱). **Fundamentals of Electrical Drives (۲nd Edition).** Alpha Science Publication.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

الف: عنوان درس به فارسی: نظریه سیستم‌های کنترل			
عنوان درس به انگلیسی:	Control Systems Theory	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	سیستم‌های کنترل خطی	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	جبر 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 مأموریت/آمایش 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 سیستم های کنترل بر پایه تحلیل فضای حالت

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه: مروری برویژگی های روش های طراحی کلاسیک سیستم های کنترل برپایه تابع تبدیل، آشنایی با تحلیل و طراحی فضای حالت سیستم های کنترل
۲. مروری بر مفاهیم جبر خطی: فضاهای برداری، ترکیب های خطی، نگاشت های خطی، دستگاه معادلات جبرخطی
۳. نمایش سیستم های خطی: نمایش فضای حالت سیستم های خطی، انتخاب متغیرهای حالت، حل معادلات فضای حالت، قطری سازی و صورت کانونیکال جردن، نمایش های فضای حالت، خطی سازی معادلات فضای حالت غیر خطی،
۴. کنترل پذیری و رویت پذیری: تعاریف و شرایط کنترل پذیری حالت و رویت پذیری، دوگانی سیستم های خطی، کنترل پذیری خروجی و تابعی، تجزیه کانونیکال کالمن
۵. نظریه تحقق: آشنایی با مفاهیم اولیه نظریه تحقق، تحقق سیستم های خطی و تحقق می نیمال، نظریه پایداری، تعاریف شرایط پایداری مجانبی، پایداری درونی، پایداری BIBO، مروری بر روش های اول و دوم لیاپانوف
۶. سیستم های کنترل فیدبک حالت: مبانی طراحی سیستم های کنترل با فیدبک حالت و محاسبه بردار بهره فیدبک حالت، سیستم های چند ورودی، اثرات فیدبک حالت، طراحی سیستم های ردیاب، روش های جایابی قطب، جایابی قطب برای سیستم هایMIMO، دفع اغتشاش، فیدبک حالت با کنترل انتگرالی
۷. رویت گرهای خطی: ساختار و خواص رویت گرهای مرتبه کامل و مرتبه کاهش یافته، سیستم های کنترل فیدبک حالت با رویت گر، طراحی جایابی قطب با فیدبک خروجی، قضیه جداسازی
۸. آشنایی با کنترل بهینه، اصول و مبانی کنترل بهینه و طراحی فیدبک حالت بهینه (LQR)

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

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

۳. C. T. (۱۹۹۹). **Linear System theory and design (۳rd Edition).** Oxford university Press. Chen,

۴. Brogan, W. L. (۱۹۹۱). **Modern Control Theory (۳rd Edition).** prentice Hall.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مأموریت/آمایش 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

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

[بخش‌هایی که با ستارهٔ بالانویس(*) مشخص شده‌اند را می‌توان بی‌گسست نادیده گرفت.]

۱. مجموعه ها، 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، درون یابی لاگرانژ *

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؛ مجموعه، پایه، فضای دوگانِ* ، فضای دوگان مضاعف *

۴. دستگاه معادلات خطی: عملیات مقدماتی ماتریسی ، حذف گوسی، تجزیهٔ 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)، روش کرامر، تحلیل حساسیت معادلا ت خطی *

۵. مقادیر ویژه، بردارهای ویژه: بردار و مقدار ویژه، زیرفضای ویژه، قطری سازی ماتریسها، تکرّر جبر ی و تکرّر هندسی ، ماتریسهای معیوب، بردار تصادفی ویژهٔ تعمیم یافته، زنجیرهٔ مارکف*، ، ماتریس تصادفی*، قضیهٔ دیسک ، قضیه ی کیلی - همیلتون، تبدیلات تشابهی ، چند جمله ای کمینه، تشابه هر ماتریس با یک ماتریس بالامثلثی، قضیهٔ طیفی*، ماتریس ماتریسهای معیّن، نیمه معیّن و نامعیّن؛ جذر یک ماتریس معیّن مثبت *

۶. فضاهای ضرب داخلی: ضرب داخلی، تابع نُرم، انواع نرم بردار، انواع نرم ماتریس، ناتساوی کوشی -شوارتز، تصویرسازی متعامد و شبه معکوس یک ماتریس، تقریبِ کمترین مربعات، برازش منحنی، فرآیند متعامدسازی گرام -اشمیت

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، تقریب توابع*، بردار گرادیان*، ماتریس هسین*، نقاط فرینه (کمینه، بیشینه) و زین*

۸. تجزیه ماتریسی و کاربردها: بردار و مقدار تکین (Singular)، فشرده سازی تصویر، بهرهٔ Rayleigh و عدد وضعیت، SVD و مسئلهٔ کمترین مربعات، SVD وشبه معکوس، تجزیه های QR، LU و Cholesky؛ فرم کانونیک جردن، توابع ماتریسی

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. Friedberg, S. H., Insel, A. J. & Spence, L. E. (۲۰۱۹). **Linear algebra (۵th Edition).** Prentice Hall.
۲. Banerjee, S. & Anindya, R. (۲۰۱٤). **Linear algebra and matrix analysis for statistics.** CRC Press.
۳. Strang, G. (۲۰۱٦). **Introduction to linear algebra (۵th Edition).** Wellesley-Cambridge Press.
۴. Lipschutz, S. & Lipson, M. L. (۲۰۱۷). **Linear algebra: Schaum's outlines (۵th Edition).** McGraw-Hill.
۵. Bernstein, D. S. (۲۰۰۹). **Matrix mathematics: theory, facts, and formulas (۵th Edition).** Princeton university press.
۶. Gallier, J.(۲۰۱٤). **Fundamentals of linear algebra and optimization.** University of Pennsylvania.
۷. Belegundu, A.D. & Chandrupatla, T.R. (۲۰۱۱). **Optimization concepts and applications in engineering (۲nd Edition).** Cambridge Univ. Press.
۸. Burl, J. B. (۱۹۹۸). **Linear optimal control: H۲ and H∞ methods**. Addison-Wesley Longman Publishing Co. Inc.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مأموریت/آمایش 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 سیستم ها و طراحی کنترل کننده بر اساس مدل های گسسته و ملاحظات تئوری و پیاده سازی سیستم های کنترل دیجیتال

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

- 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

مروری بر طراحی کنترل کننده‌های پیوسته

- 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)
- فضای حالت گسسته (تحقق تابع تبدیل، ماتریس انتقال حالت و حل معادلات حالت گسسته)
- 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 (A^2D) و نگهدار (D^2A))
- 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)
- گسسته سازی یک تابع تبدیل پیوسته (انتگرال، روش پیشرو، روش پسرو، روش ذوزنقه (دو خطی یا تاستین)، روش دو خطی با تاب دهی اولیه)
- روش تطبیق قطب-صفر
- روش های مبتنی بر hold (پاسخ پله نامتغیر، پاسخ ضربه نامتغیر)
- طراحی کنترل کننده (طراحی پیوسته و گسسته سازی کنترل کننده، طراحی گسسته (مستقیم)، مزیت‌ها و تفاوت‌ها، تست پایداری ژوری)

- اثرات طول کلمه محدود (کوانتیزیاسیون) (اثرات ضرایب تابع تبدیل)

بخش دوم: (ملاحظات پیاده سازی)

- مروری بر سیستم‌های زمان حقیقی و سیستم‌های نهفته
- Platformهای پیاده سازی سیستم‌های نهفته
- Multi-testing and multi-processing systems
- برنامه سازی موازی
- مفاهیم و اولویت، تخصیص استاتیکی و دینامیکی اولویت
- ارتباط بین Taskها و سنکرون سازی آن‌ها
- مسائل ناشی از حافظه مشترک
- بن بست (Dead Lock) (چگونگی پیدایش، راه‌های مقابله)
- Priority Inversion (چگونگی پیدایش، راه های مقابله، ارث بری اولویت، پروتکل تخصیص منابع، ارث بری آنی اولویت)
- برنامه پذیری (بدترین حالت زمان اجرا، بدترین حالت زمان پاسخ، روش برنامه ریزی RM، روش برنامه ریزی DM، روش برنامه ریزی دینامیکی EDF)
- 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:

۱. Phillips, C. L., & Troy, N. H. (۲۰۰۷). **Digital control system analysis and design.** Prentice Hall Press.
۲. Franklin, G. F., Powell, D. J., & Michael, L (۱۹۹۸). ***Digital control of dynamic systems*** **(Vol. ۳).** Reading, MA: Addison-wesley.
۳. Åström, L. J., and Wittenmark, B. (۲۰۱۳). **Computer-controlled systems: theory and design.** Courier Corporation.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

الف: عنوان درس به فارسی: مبانی سیستم‌های هوشمند

عنوان درس به انگلیسی:	Intelligent Systems Fundamentals	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 مأموریت/آمایش 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

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمات و مفاهیم سیستم‌های هوشمند
۲. درخت تصمیم گیری و جنگل تصادفی (Random forest)
۳. سیستم های فازی: مبانی سیستم فازی، مجموعه های فازی، قواعد اگر ـ 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
٤. مدل سازی و کنترل عصبی ـ فازی: آشنایی با شبکه های عصبی، شناسایی سیستم به کمک شبکه های عصبی، سیستمهای کنترل مبتنی بر شبکه های عصبی و فازی ـ عصبی
٥. بهینه سازی تکاملی: تعاریف مقدماتی ، روشهای بر اساس جمعیت و الهام گرفته از طبیعت، الگوریتم ژنتیک، سایر روش های بهینه سازی تکاملی
٦. یادگیری تقویتی: معرفی رویکرد و اجزای مسئله، یادگیری Q و کاربردهای آن

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] Grosan, C. & Abraham, A. (۲۰۱۱). **Intelligent Systems—A Modern Approach**. Springer.

[۲] Siddique, N. (۲۰۱۳). **Intelligent control: a hybrid approach based on fuzzy logic, neural networks and genetic algorithms.** Vol. ۵۱۷. Springer.
[۳] Wang, L. X. (۱۹۹۶). **A Course in Fuzzy Systems and Control (۱st Edition).** Prentice Hall.
[٤] Erdal, K., & Khanesar, M. A. (۲۰۱۵). **Fuzzy neural networks for real time control applications: concepts, modeling and algorithms for fast learning.** Butterworth-Heinemann.
[٥] Suykens, J. A. K., Vandewalle, J. P. L., & De Moor, B. L. (۲۰۱۲). **Artificial neural networks for modelling and control of non-linear systems.** Springer Science & Business Media.
[٦] Pham, D. T., & X. Liu (۱۹۹٥). **NEURAL NETWORKS FOR IDENTIFICATION, PREDICTION AND CONTROL.**
[۷] Floreano, D., & Marttiussi, C. (۲۰۰۸). **Bio-inspired artificial intelligence: theories, methods, and technologies.** The MIT Press.
[۸] Sutton, R. S., & Barto, A. G. (۲۰۱۸). **Reinforcement learning: An introduction.** MIT press.
[۹] Hagan, M. T., Demuth, H. B., Beale, M. H., & De Jesús, O. (۲۰۱٤). **NEURAL NETWORK DESIGN (۲nd Edition).** Martin Hagan.
[۱۰] Engelbrecht, A. P. (۲۰۰۷). **Computational Intelligence: An Introduction (۲nd Edition).** Wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 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 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.

اهداف ویژه:

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
٤. انواع اتصالات ابزاردقیق‌ها به تجهیزات فرآیندی و لوازم جانبی
٥. آشنایی با نقشه‌های ابزاردقیق و کنترل فرآیندهای صنعتی (P&ID , PFD)
٦. 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
۱٤. کنترل فرآیندهای چند ورودی – چند خروجی
۱٥. سیستم‌های ایمنی و حفاظت، لایه‌های حفاظتی و سیستم‌های آلارم

۱۶. ساختار سلسله مراتبی اتوماسیون صنعتی و پیاده‌سازی کنترل‌کننده‌ها در صنعت

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. Seborg, D.E. (۲۰۱۷). **Process Dynamic and Control (٤th Edition).** John Wiley & Sons.
۲. King, M. (۲۰۱٦). **Process Control – A Practical Approach (۲nd Edition).** John Wiley & Sons.
۳. DeSa, O.J. (۲۰۱۹). **Instrumentation Fundamentals for Process Control.** Routledge.
۴. ISA (International Society of Automation) and IEC (International Electrotechnical Commission) Standards.
۵. Bequette, B. W.(۲۰۰۳). **Process Control: Modeling, Design and Simulation (January ۵, ۲۰۰۳ Edition).** Prentice Hall.
۶. Rojas, J. D., Arrieta, O., Vilanova, R. (۲۰۲۱). **Industrial PID Controller Tuning_ With a Multiobjective Framework Using MATLAB® (Advances in Industrial Control)**. Springer.
۷. Dunn, W. C. (۲۰۱۸). **Fundamentals of Industrial Instrumentation and Process Control (۲nd Edition).** McGraw-Hill Education.
۸. Popescu, D., Gharbi, A., Stefanoiu, D., & Borne, P. (۲۰۱۷). **Process Control Design for Industrial Applications**. ISTE_Wiley.
۹. Eman, K. (۲۰۱۳). **Programmable logic controllers_ industrial control.** McGraw-Hill Education.
۱. **فاتحی، ع. (۱۳۸۶). سیستم‌های کنترل فرآیند. دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی.**
۲. **تقی‌راد، ح. ر. (۱۳۸۸). مقدمه‌ای بر اتوماسیون و کنترل فرآیندهای صنعتی. دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی.**

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

الف: عنوان درس به فارسی: ابزار دقیق

عنوان درس به انگلیسی:	Instrumentation		نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	الکترونیک ۱ و 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 مأموریت/آمایش 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.

اهداف ویژه:

.٤

پ) سرفصل‌ها:

۲. نقش ابزاردقیق در کنترل و لزوم تحلیل آن
۳. اصول، استانداردها و مفاهیم پایه‌ای در اندازه‌گیری صحیح کمیت‌ها
٤. دمشخصات عمومی ابزاردقیق‌ها و معیارهای ارزیابی کارایی و مقایسه‌ی آن‌ها
٥. مدارهای بهسازی آنالوگ و دیجیتال شامل تقویت کننده ها تضعیف کننده ها، فیلترها، سوییچ های دیجیتال و آنالوگ
٦. مبدل های آنالوگ به دیجیتال و دیجیتال به آنالوگ
۷. نقش میکروکنترلرها در ابزاردقیق
۸. ابزاردقیق‌های سنجش جابجایی، فاصله، موقعیت و سرعت
۹. حسگرهای اثر هال، حسگرها و عملگرهای پیزوالکتریک
۱۰. حسگرهای مجاورتی
۱۱. ابزاردقیق‌های سنجش کرنش، نیرو، شتاب و ارتعاش، گشتاور
۱۲. سنجش دما با انواع حسگرها و روش‌های تماسی
۱۳. روش‌های غیرتماسی سنجش دما بر مبنای تابش الکترومغناطیسی
۱٤. ابزاردقیق‌های سنجش فشار سیالات
۱٥. ابزاردقیق‌های سنجش دبی مایعات و گازها
۱٦. سنجش سطح سیال درون مخازن

۱۷. والوهای صنعتی و شیرهای کنترلی
۱۸. سنجش غلظت مایعات و گازها، رطوبت، نور
۱۹. انتقال سیگنال‌های ابزاردقیق و مقابله با نویز در محیط‌های صنعتی
۲۰. معرفی ابزاردقیق‌های هوشمند و شبکه‌های حسگری

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] Padmanabhan, T.R. (۲۰۰۱). **Industrial Instrumentation.** Springer.

[۲] Hughes, T.A. (۲۰۱۵). **Measurement and Control Basics (۵th Edition).** ISA (International Society of Automation) Publication.

[۳] Dunn, W.C. (۲۰۰۵). **Fundamentals of Industrial Instrumentation and Process Control.** McGraw-Hill Professional.

[٤] Webster, J.G. (۲۰۱٤). **Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook (Vol. ۱., ۲, ۲nd Edition).** CRC Press.

[٥] Morris, A. S., & Langari, R. (۲۰۱٥). **Measurement and Instrumentation, Theory and Application (۲nd Edition).** Elsevier Inc.

[٦] Dunn, W.C. (۲۰۱۰). **Fundamentals of Industrial Instrumentation and Process Control**. McGraw-Hill.

[۷] (۲۰۱۸)**. Mastering STM۳۲-Lean Publishing**. Carmine Noviello.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

الف: عنوان درس به فارسی: اتوماسیون صنعتی			
عنوان درس به انگلیسی:	Industrial Automation	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 مأموریت/آمایش 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، و ایمنی و امنیت)، به علاوه فناوری‌های جدید صنعت چهار (مانند اینترنت اشیاء صنعتی، پردازش ابری، هوش مصنوعی)

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه‌ای بر اتوماسیون صنعتی و استانداردهای اتوماسیون صنعتی، اصول شبکه های انتقال اطلاعات،
۲. سیستم‌های کنترل توزیع شده و معماری سیستم‌های اتوماسیون صنعتی
۳. اجزاء سطح پلنت، پلنت‌های پیوسته و گسسته
٤. انتقال سیگنال در ناحیه هازارد، سیم‌بندی و کابل‌های ابزاردقیق
٥. اجزاء سطح کنترل، پردازنده‌های کنترلی، PLC، DCS و SCADA
٦. پروتکل ها و سیستم های انتقال اطلاعات در صنعت ، Industrial Ethernet، Modbus؛ Profibus؛ Fieldbus Canbus.
۷. انتقال بی سیم اطلاعات و پروتکل های 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
۱٤. جایگاه و توابع سطح دو اتوماسیون: بهینه‌سازی و هوشمندسازی فرآیندها
۱٥. سطح برنامه‌ریزی، سطح مدیریت، ایمنی و حفاظت در اتوماسیون صنعتی
۱٦. سیستم‌های هشدار
۱۷. امنیت سایبری
۱۸. مفاهیم بنیانی صنعت چهار شامل اجزاء هوشمند، پردازش توزیع شده، اینترنت اشیاء، کلان داده‌ها

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. Mehta, B.R, & Reddy, Y.J. (۲۰۱۵). **Industrial Process Automation Systems - Design and Implementation.** Elsevier.
۲. Cisco Systems. (۲۰۲۰). **Networking and Security in Industrial Automation Environments.** Cisco Systems.
۳. Manesis, S., & Nikolakopoulos, G. (۲۰۱۸). **Introduction to Industrial Automation.** CRC Press.
۴. ISA (International Society of Automation) and IEC (International Electrotechnical Commission) Standards.
۵. Park, J., MacKay, S., & Wright, E. (۲۰۰۳**). Practical Data Communications for Instrumentation and Control.** Elsevier.
۶. Bailey, D. & Wright, E. **Practical SCADA for Industry.** IDC Technologies..
۷. Morris, S. B. (۱۹۹٤). **Automated Manufacturing Systems: Actuators, Controls, Sensors, and Robotics.** McGraw-Hill.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مأموریت/آمایش 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

اهداف ویژه:

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. برنامه ریزی خطی

- برنامه‌ریزی خطی، توصیف هندسی و جبری و ویژگی های پایه ای، روش سیمپلکس، روش دوگان در برنامه ریزی خطی، روش نقطه درونی (interior point).

۳. برنامه ریزی غیر خطی بدون قید

- شرایط بهینگی مرتبه اول و مرتبه دوم، روش نزول گرادیان، روش‌های جستجوی خط، روش نیوتن، روش شبه نیوتن.

٤. برنامه ریزی غیر خطی مقید:

- شرایط بهینگی مرتبه اول (KKT) و مرتبه دوم.

۵. بهینه سازی محدب:

شرایط بهینگی مسئله بهینه سازی محدب، برنامه‌ریزی درجه دوم، برنامه‌ریزی نیمه‌معین، بهینه‌سازی مخروطی.

ت) روش یادداهی 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. Matoušek, J., & Gärtner, B. (۲۰۰۷). **Understanding and using linear programming (Vol. ۱).** Berlin: Springer.
۲. Bertsimas, Dimitris, and John N. Tsitsiklis. **Introduction to linear optimization**. Vol. ٦. Belmont, MA: Athena Scientific, ۱۹۹۷.
۳. Luenberger, D. G., & Yinyu, Y. (۱۹۸٤). **Linear and nonlinear programming (Vol. ۲).** Reading, MA: Addison-wesley.
۴. Stephen Boyd and Lieven Vandenberghe, "**Convex Optimization**", Cambridge University Press, ۲۰۰٤.
۵. Edwin KP Chong and Stanislaw H. Zak. "**An Introduction to Optimization**" John Wiley & Sons, ۲۰۱۳.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مأموریت/آمایش 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 سیستم های مکاترونیکی و رباتیکی- شبیه سازی سیستم ها، انتخاب حسگر و محرک- کنترل سیستم ها مکاترونیکی و روباتیکی

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. تعریف مهندسی مکاترونیک و تاریخچه آن
۲. فلسفه طراحی مکاترونیکی و اصول سیستم های 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 افزار های CAD
٤. مبانی تحلیل مکانیزم ها، سینماتیک، استاتیک، معادلات دینامیکی نیوتن-اویلر، شبیه سازی دینامیکی
٥. آشنایی با مبانی پایه الکترونیک، آشنایی با بوردArduino
٦. مبانی حسگرها در سیستم های مکاترونیکی، حسگر IR ،حسگر Ultra Sonic ،سنسور های ۵-۳ IMU ،حسگر نیرو ،دوربین راه اندازی سنسورها درArduino
۷. مبانی عملگر ها در سیستم ها 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 ربات های سریال: ربات های 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 ربات های بستر پویا
۱۱. مقدمه‌ای بر سیستم عامل لینوکس (Linux) و مباحث پایه‌ایی سیستم عامل ربات‌ها (ROS)
۱۲. مقدمات هوش مصنوعی کاربردی در رباتیک

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] Bishop, R. H. (۲۰۱۷). **Mechatronics: an introduction.** CRC Press.
[۲] Shetty, D., & Kolk, R. A. (۲۰۱۰). **Mechatronics system design.** CL-Engineering.
[۳] Angeles, J, & ed. (۲۰۰۳). **Fundamentals of robotic mechanical systems: theory, methods, and algorithms.** New York, NY: Springer New York.
[٤] Craig, J. J. (۲۰۰۵). Introduction to Robotics. .
[٥] Spong, M. W., Hutchinson, S., & Vidyasagar, M. (۲۰۰٦). **Robot Modeling and Control.** Wiley, New York.
[٦] Bolton, W. (۱۹۹۹). **Mechatronics: electronic control systems in mechanical and electrical engineering.** Delhi: Pearson Education.
[۷] Siegwart, R., Nourbakhsh, I. R., & Scaramuzza, D. (۲۰۱۱). **Introduction to autonomous mobile robots.** MIT press.
[۸] Joseph, L., & Cacace, J. (۲۰۱۸). **Mastering ROS for Robotics Programming: Design, build, and simulate complex robots using the Robot Operating System.** Packt Publishing Ltd.
[۹] Zhang, A., Lipton, Z. C., Li, Mu., & Smola, A. J. (۲۰۲۳). **Dive into deep learning.** Cambridge University Press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب: هدف کلی:

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

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

قسمت اول: پیاده سازی کنترل کننده های 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
٤. مقدمه ای بر بهینه سازی کدها
٥. آشنایی با python micro با بهره مندی از raspberry pi pico یا esp۳۲
٦. روشهای گوناگون پیاده سازی کنترل کننده ی دیجیتال
۷. بررسی نکات و ملاحظات عملی پیاده سازی کنترل کننده های دیجیتال

قسمت دوم: آشنایی با لینوکس در سیستم های 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
٤. مقدمه‌ای بر سیستم های نهفته با بهره مندی از raspberry pi ٤
٥. بیان کاربرد raspberry pi در پیاده سازی سیستمهای کنترل دیجیتال

قسمت سوم: مطالبی در سیستمهای بیدرنگ

۱. مباحث پیشرفته در رابطه با thread ها در python
۲. مقدمه ای بر پروسه ها و الگوریتم زمان بندی در لینوکس

۳. مروری بر تکنیک های 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
۲. مقدمه ای بر workshop time-real متلب
۳. آشنایی با ارتباط باreal time windows target متلب

قسمت پنجم: مطالب بیشتر (در صورت در اختیار داشتن فرصت اضافی): مقدمه ای بر تکنیک های پیاده سازی و توسعه ی الگوریتم های یادگیری بر روی سیستم های 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:

۱. Matthes, E. (۲۰۲۳). **Python crash course: A hands-on, project-based introduction to programming.** No Starch Press.
۲. Ramalho, L. (۲۰۲۲). **Fluent python.** O'Reilly Media, Inc.
۳. Shotts, W. (۲۰۱۹). **The Linux command line: a complete introduction.** No Starch Press.
۴. Dakic, V., & Redzepagic, J. (۲۰۲۲). **Linux Command Line and Shell Scripting Techniques: Master practical aspects of the Linux command line and then use it as a part of the shell scripting process.** Packt Publishing Ltd.
۵. Bell, C. (۲۰۲۲). **Beginning MicroPython with the Raspberry Pi Pico**.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب: هدف کلی:

مدل سازی سیستم های صنعتی و طراحی کنترل کننده صنعتی

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

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

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:

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 مأموریت/آمایش 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 فرآیند های صنعتی

اهداف ویژه:

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
٤. 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.
٥. 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
٦. 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 ویژگی های عملکردی
۷. آزمایش اندازه گیری رطوبت شامل روش های ایجاد رطوبت (رطوبت سرد و رطوبت گرم)، راه اندازی حسگر خازنی اندازه گیری رطوبت ، راه اندازی حسگر مقاومتی اندازه گیری رطوبت

شورای عالی برنامه ریزی آموزشی وزارت تحقیقات و فناوری

۸. آزمایش اندازه گیری فشار شامل اندازه گیری فشار در سیستم های 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.

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:



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه اتوماسیون صنعتی			
عنوان درس به انگلیسی:	Industrial Automation Lab	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی	پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	اتوماسیون 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 مأموریت/آمایش 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 سیستم های اتوماسیون صنعتی با کاربرد درصنایع مختلف ازجمله خودروسازی، پزشکی، نفت و گاز، صنایع غذایی با تمرکز بر ایمنی، قابلیت اطمینان، بازدهی و کیفیت تولید

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. معماری اتوماسیون صنعتی
۲. انواع سنسورهای پراکسیمیتی، انواع کلیدها و لیمیت سوئیچ ها، رله ها و کاربرد آن ها
۳. اتوماسیون توسط سیستم های پنوماتیک
٤. آموزش مینی پی ال سی لوگو زیمنس
٥. انواع ربات های صنعتی در یک سیستم اتوماسیون
٦. ایستگاه های 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 ۷-۱۵۰۰
۹. ارتباط سیگنال های آنالوگ و PLC S ۷-۱۵۰۰
۱۰. طراحی HMI با استفاده از نرم افزار WinCC
۱۱. تبادل اطلاعات بین لایه های سیستم اتوماسیون
۱۲. کنترل فرآیند با استفاده از PLC
۱۳. پیاده سازی سیستم اتوماسیون برای فرایند

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:

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 مأموریت/آمایش 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 عمیق تر از مباحث درس مبانی مکاترونیک و رباتیک

اهداف ویژه:

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
٤. شبیه سازی و مدلسازی یک سیستم مکاترونیکی نمونه
٥. گرفتن اطلاعات و دادن دستور به یک موتور سرو آزمایشگاهی و کنترل سیستم مرتبط با آن
٦. 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 اندازه 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
۱٤. ترسیم طرح از قبل تعریف شده به کمک بازوی رباتیکی شش درجه آزادی تحت پلتفرم ROS و MoveIt
۱٥. کنترل سگوی
۱٦. کنترل یک سیستم مکاترونیکی (با تایید استاد درس) که شامل محرک ها و حسگرهای ارائه شده در درس باشد.

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:

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 مأموریت/آمایش 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 سیستم ها توسط روش های هوشمند

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. شناسایی یک سیستم مرجع به کمک شبکه های عصبی و تست نتایج (منظور از سیستم مرجع در سرفصل ها سیستم هایی مانند پاندول معکوس، سیستم ۲ تانک و نظیر آن میباشد)
۲. شناسایی یک سیستم مرجع به کمک شبکه های عصبی ـ فازی و تست نتایج
۳. پیاده سازی کنترل فازی بر روی سیستم مرجع
٤. پیاده سازی کنترل عصبی بر روی سیستم مرجع
٥. پیاده سازی Fuzzy_PID (تنظیم ضرایب کنترل کننده PID) بر روی سیستم مرجع
٦. پیاده سازی بهینه سازی ضرایب کنترلر های فازی و عصبی به کمک روش های بهینه سازی تکاملی بر روی سیستم مرجع
۷. پیاده سازی یک الگوریتم یادگیری تقویتی جهت کنترل یک سیستم مرجع

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:

الف: عنوان درس به فارسی: میدان‌ها و امواج

عنوان درس به انگلیسی:	Fields and Waves		**نوع درس و واحد**
دروس پیش‌نیاز:	الکترومغناطیس و 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 مأموریت/آمایش موسسه است** ☐

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

ب: هدف کلی:

تحلیل میدان های الکترومغناطیسی متغیر با زمان و آشنایی با مفاهیم موج الکترومغناطیسی

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. معرفی خطوط انتقال
۲. معادلات تلگرافی در خطوط انتقال
۳. تحلیل حوزه فرکانس خط انتقال
٤. نمودار اسمیت
٥. مدل‌سازی خط انتقال
٦. 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
۱٤. تابش مایل بر مرز
۱٥. مدهای مرتبه بالا
۱٦. موجبرهای صفحهٔ موازی، مستطیلی و استوانه ای

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. Ramo, S., Whinnery, J. R., & Duzer, T. V. (۱۹۹٤). **Fields and Waves in Communication Electronics (۳rd Edition)**. John Wiley & Sons, Inc.

۲. Iskander, M. F. (۱۹۹۲). **Electromagnetic Field and Waves.** Waveland Press, Prospects Heights.

۳. Cheng, D. K. (۱۹۸۹). **Field and Wave Electromagnetics (۲nd Edition).** Addison Wesley, Inc., Boston.

٤. حجت. اصول مهندسی مایکروویو. انتشارات حسینیان.

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

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 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 اصلی درس آموزش اصول و نحوه کار سیستم‌های مخابراتی دیجیتال به دانشجویان میباشد و برای نیل به آن، اهدف زیر مورد تاکید قرار میگیرد:

۱. مفاهیم پایه تئوری اطلاعات و ارتباط آن با مخابرات دیجیتال
۲. اصول پایه سیستم های مخابراتی دیجیتال
۳. پارامترهای مهم سیستم های مخابراتی دیجیتال شامل توان ، پهنای باند، نرخ ارسال ، احتمال خطا و پیچیدگی.
٤. عملکرد مدولاسیونهای دیجیتال در حضور نویز و اعوجاج ناشی از کانال.

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. مرور بر مفاهیم تجزیه و تحلیل سیستم ها
۲. مفاهیم تئوری اطلاعات ، آنتروپی و نرخ آنتروپی فرایندهای تصادفی
۳. مدلسازی منابع اطلاعات با زنجیرهای مارکوف و بررسی نرخ آنتروپی آنها
٤. کدینگ منابع ، کد هافمن و کد شانون
٥. مفهوم اطلاعات متقابل و ظرفیت کانال
٦. نمایش فضای سیگنال برای سیگنالها و مفاهیم ضرب داخلی و بسط متعامد سیگنالها
۷. تست فرض و گیرنده های 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

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] Gallager, R. G. (۲۰۰۸). **Principles of Digital Communication**. Cambridge University Press.

[۲] Madhow, U. (۲۰۰۸). **Fundamentals of Digital Communication.** Cambridge University Press.

[۳] Haykin, S. (۲۰۱۵). **Digital Communication Systems.** Wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مأموریت/آمایش 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 پروتکل های لایه های مختلف شبکه های داده

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. **مقدمه :** سخت افزار شبکه، نرم افزار شبکه، مدل های مرجع، استانداردسازی شبکه

۲. **لایه فیزیکی :** مبانی نظری، محیط های انتقال سیمی و بیسیم، ماهواره های مخابراتی، شبکه تلفن ثابت، شبکه تلفن سیار

لایه پیوند داده : تشخیص خطا، تصحیح خطا، پروتکلهای پنجره لغزان، پروتکل HDLC

زیر لایه کنترل دسترسی به شبکه : تخصیص کانال، پروتکلهای دسترسی چندگانه، اترنت، شبکه های محلی بیسیم، شبکه های بیسیم شهری، بلوتوث

پروتکل های TCP/IP

لایه شبکه در Internet : و لایه انتقال در IPپروتکل TCPو UDP پروتکلهای Internet ;

پست الکترونیکی، وب، محتوای چند رسانهای ،

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. Kurose, J. F., & Ross, K. W. (۲۰۱۶). **Computer Networking: A Top-Down Approach (۷th Edition).** Pearson.

۲. Tanenbaum, A. S., & Wetherall, D.J. **Computer Networks (۵th Edition)**. Prentice Hall.

۳. Forouzan, B. A. (۲۰۰۶). **Data Communications and Networking (۴th Edition)**. McGraw-Hill.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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

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

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه ای بر سیستم‌های مخابرات نوری [٤-۱]
   - ۱-۱ مدل سیستمی
   - ۱-۲ انواع سیستم‌های مخابرات نوری
   - ۱-۳ اجزاء اصلی و تجهیزات مورد استفاده
۲. بررسی مولدهای سیگنال نوری[۲]
   - ۲-۱ منابع لیزری
   - ۲-۲ منابع دیودی (LED)
   - ۲-۳ نویزهای ناشی از منابع نوری
۳. بررسی آشکارکننده‌های نوری[۲] ,[۱]
   - ۳-۱ نحوه عملکرد Photodetector
   - ۳-۲ مدل سیستمی نویز ناشی از Photodetection
٤. سیستم‌های مخابرات فیبر نوری [٤-۲]
   - ٤-۱ سیر تحولات
   - ٤-۲ انواع فیبرهای نوری
   - ٤-۳ اثرات فیبر نوری بر سیگنال نوری
   - ٤-٤ تقویت کننده‌های نوری مورد استفاده
   - ٤-٥ مدولاسیون‌های مورد استفاده
   - ٤-٦ ساختار گیرنده و فرستنده
   - ٤-۷ تحلیل عملکرد
   - ٤-۸ نحوه طراحی سیستمی
   - ٤-۹ کاربردها

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری شورای عالی برنامه‌ریزی

۵. سیستم‌های مخابرات بی‌سیم نوری,[۵-۷]

۵-۱ ساختار کلی

۵-۲ مدل سازی کانال فضای آزاد

۵-۳ مدل‌سازی کانال داخل ساختمان

۵-٤ مدولاسیون‌های مورد استفاده

۵-۵ ساختار گیرنده و فرستنده

۵-٦ تحلیل عمکلرد

۵-۷ نحوه طراحی سیستمی

۵-۸ کاربردها

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] Hui, R. (۲۰۱۹). **Introduction to fiber-optic communications**. Academic Press.

[۲] Kumar, S., & Deen, M. J. (۲۰۱٤). **Fiber optic communications: fundamentals and applications**. John Wiley & Sons.

[۳] Gerd, K. (۲۰۰۳). **Optical fiber communications**. John Wiley & Sons, Inc.

[٤] Agrawal, G. P.(۲۰۱۰). **Fiber-optic communication systems**. Wiley.

[۵] Ghasemlooy, Z., et. al. (۲۰۱۳). **Optical Wireless Communication: System and Channel Modeling with MATLAB**. CRC Press.

[٦] Majumdar, A. K., & Ricklin, J. C. (۲۰۰۸). **Free-space laser communications: principles and advances**. Springer.

[۷] Gagliardi, R. M., Moran, S. E., & Stotts, L. B. (۱۹۸۸). **Optical channels: fibers, clouds, water, and the atmosphere**. New York: Plenum Press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مأموریت/آمایش 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 شبکه های مخابرات بدون سیم و سیار

اهداف ویژه:

.۵

پ) سرفصل‌ها:

۱. **مقدمه ای بر سیستمهای بدون سیم** : معرفی شبکه های بدون سیم و سیار
۲. **اصول مهندسی ترافیک:** استخراج روابط ترافیک مخابراتی در سوئیچ های بدون حافظه و با حافظه Erlang C, Erlang B
۳. **اصول طراحی شبکه های سلولی:** اصول شبکه های سلولی، محاسبه ظرفیت و محاسبات دست به دست شدن و روشهای انجام آن، روشهای افزایش ظرفیت در شبکه های سلولی
٤. **بررسی و مدلسازی کانالهای بدون سیم در مقیاس بزرگ محوشوندگی** : بررسی مشخصات کانال انتشار شامل افت مسیر و سایه شامل مدل های 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
٦. **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 نمونه هائی از سیستمهای بدون سیم و سیار**: بررسی نسل های مخابرات سیار نظیر ۱G, ۲G, ۳G, WiFi

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. Rappaport, T. S. (۲۰۰۲). **Wireless Communication: Principles & Practice (۲nd Edition)**. Prentice Hall.

۲. Goldsmith, A. (۲۰۲۱). **Wireless Communications (۲nd Edition)**. Cambridge University Press.

۳. Molisch, A. F. (۲۰۲۲). Wireless Communications (۳rd Edition). Wiley.

۴. Garg, V. K. (۲۰۱۰). **Wireless Communications & Networking**. Elsevier Science.

۵. Haupt, R. L. (۲۰۲۰). **Wireless Communications Systems, An Introduction**. IEEE-Wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

الف: عنوان درس به فارسی: اصول آنتن			
عنوان درس به انگلیسی:	Antenna 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 مأموریت/آمایش موسسه است** ☐

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

ب: هدف کلی:

آشنایی با روش های تحلیلی آنتن ها و آرایه ها

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. یادآوری پتانسیل های تاخیری و مسئله تابش، میدان های نزدیک و دور
۲. تابش از آنتن های دوقطبی و مقاومت تابشی
۳. تابش از آنتن حلقوی کوچک
٤. پارامتر های آنتن : الگوی تابشی، پهنای باریکه، بهره آنتن، تطبیق امپدانس آنتن، قطبش آنتن
٥. معادله فرستنده و گیرنده (Friss) و معادله رادار
٦. آنتن های منابع خطی پیوسته، انواع آنتن های سیمی
۷. آنتن های پهن باند(یاگی-یودا، مارپیچی، لگاریتمی تناوبی، هلیکس)
۸. آرایه آنتن ها و سنتز آن ها: خطی یکنواخت، تابش جانبی (Broadside)، تابش انتهایی (Endfire)، ضریب آرایه (Array Factor)، ضرب الگو ها
۹. تابش از روزنه ها
۱۰. آشنایی با انواع آنتن های روزنه ای : دهانه باز موجبر، آنتن شیپوری، آنتن شکافی، آنتن بازتابنده

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

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

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Stutzman, W.L., & Thiele, G.A. (۲۰۱۳). **Antenna Theory and Design (۳rd Edition)**. John Wiley & Sons.

۲. Balanis, C.A. (۲۰۱۶). **Antenna Theory: Analysis and Design (۴th Edition)**. John Wiley & Sons.

۳. Kraus, J.D., & Marhefka, R.J, (۲۰۰۱). **Antenna for All Applications (۳rd Edition)**. McGraw-Hill.

۴. Orfanidis, S.J. (۲۰۱۶). **Electromagnetic Waves and Antenna**.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

الف: عنوان درس به فارسی: اصول ریزموج			
عنوان درس به انگلیسی:	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 مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب: هدف کلی:

آشنایی با روش های تحلیلی افزاره های ریزموج

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. یاد آوری موجبر ها
۲. موجبر های سطحی، موجبر تخته ای (Slab)
۳. خطوط ریزنواری (امپدانس مشخصه و ثابت انتشار)
٤. تطبیق امپدانس
٥. روشهای تحریک موجبر (کاونده، حلقه، روزنه)
٦. ولتاژ و جریان معادل و ماتریس پراکندگی
۷. تقسیم کننده های توان، اتصالات T و هایبرید در موجبر ها و خطوط ریزنواری
۸. افزاره های غیرفعال موجبری و ریزنواری: تضعیف کننده، تغییر فاز دهنده، جفتگر جهت دار
۹. تشدید گر های ریزموج (خط انتقالی و موجبری)، فرکانس های تشدید و ضریب کیفیت (مد های مختلف)
۱۰. انتشار موج در فریت و ماتریس $\overline{\overline{\mu}}$ ، چرخش فارادی، ژیراتور، ایزولاتور، سیرکولاتور سه درگاهی و تحلیل آن
۱۱. قضیه فلوکه و ساختار های تناوبی، فیلتر های مایکروویو

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. Colin, R.E. (۲۰۰۰). **Foundation for Microwave Engineering (۲nd Edition)**. Wiley-IEEE Press.

۲. Pozar, D.M. (۲۰۱۲). **Microwave Engineering (۴th Edition)**. Wiley.

۳. Bahl, I., & Bhartia, P. (۲۰۰۳). **Microwave Solid State Circuit Design (۲nd Edition)**. John Wiley & Sons.

۴. Gandhi, O.P. (۱۹۸۹). **Microwave Engineering and Applications**. Pergamon Press.

۵. Chatterjee, R. (۱۹۸۸). **Advanced Microwave Engineering**. E. Horwood.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 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 آزمایشگاه دانشجویان با تحقق سیستم‌های مخابراتی دیجیتال آشنا شده و ملاحظات عملی این سیستم ها 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 گرفته اند پیدا میکنند.

اهداف ویژه:

.۶

پ) سرفصل‌ها:

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

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] Derickson ,D., & Mulleri, M. (۲۰۰۸). **Digital Communications Test and Measurement.** Prentice-Halll.

[۲] Proakis, J. G., & Salehi, M. (۲۰۰۲). **Communication Systems Engineering (۲nd Edition).** Prentice Hall.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مأموریت/آمایش 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

اهداف ویژه:

۷.

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 پنجره های مختلف
٤. 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)

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:

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	☐ 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 مأموریت/آمایش 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

اهداف ویژه:

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 کاربرد آن در تقسیم توان و تطبیق امپدانسی
٤. اندازه گیری مشخصات اتصالت موجبری(تضعیف کننده...,) و کاربرد آن در تقسیم توان و تطبیق امپدانسی
٥. اندازه گیری مشخصات قطعات غیر هم پاسخ (سیرکولاتور و ایزولاتور)
٦. 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 آنتن های خطی (دیپل، مونوپل، بالن، یاگی)
۱۱. اندازه گیری مشخصات آنتن های روزنه (موجبری، منعکس کننده)
۱۲. اندازه گیری مشخصات آنتنهای نواری(پچ تکی و آرایه پچ)

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:

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 مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب: هدف کلی:

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

اهداف ویژه:

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
٤. فیزیولوژی عصب و عضله
٥. فیزیولوژی غشا عصب و عضله
٦. انتقال مواد، انتشار ساده، انتشار تسهیل شده، انتقال فعال اولیه و ثانویه
۷. پتانسیل های غشا و پتانسیل های 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
۱٤. آشنایی با سیستم هدایت ایمپالس عصبی قلب
۱٥. الکتروکاردیوگرام طبیعی . ECG
۱٦. فیزیولوژی مغز و سیستم عصبی
۱۷. پیکربندی سیستم عصبی، معرفی بخش های مختلف مغز، معرفی قشر مخ، انواع لوب های مغز
۱۸. فیزیولوژی نخاع

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. Hall, J. E., & Hall, M. E. (۲۰۲۰). **Guyton and Hall textbook of medical physiology**. Elsevier Health Sciences.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

الف: عنوان درس به فارسی: اصول مهندسی پزشکی			
عنوان درس به انگلیسی:	Fundamentals of Bioelectric		نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	مدارهای الکتریکی ۱		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 مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب: هدف کلی:

مطالعه سیستم ها و فناوری های به کار رفته در ابزارها ی دقیق پزشکی با رویکرد طراحی و ساخت ابزارها ی دقیق پزشکی، معرفی برخی مدارهای الکتریکی و کاربرد آنها در ابزار دقیق پزشکی، معرفی سیستمهای حسگری، ارزیابی و ثبت اطلاعات بیولوژیکی از بدن انسان

اهداف ویژه:

۸.

پ) سرفصل‌ها:

۱. بلوک دیاگرام ودسته بندی ابزارهای بیومدیکال
۲. تداخلات و اصلاح ورودی ها، منابع خطا در سیستم های اندازه گیری مهندسی پزشکی و تکنیک های جبران آن
۳. آمار زیستی، مشخصات استاتیک، مشخصات دینامیک
٤. منشأ پتانسیل های حیاتی
٥. سلول های تحریک پذیر، میدان های هادی حجمی، عملکرد سیستم عصبی جانبی، معرفی پتانسیل های حیاتی کلینیکیEEG ، ECG، EMG، EOG، ERG، ENGو کاربردهای مختلف آن ها
٦. حسگرها و مبدل های پارامترهای حیاتی مختلف
۷. اندازه گیری جابه جایی (مقاومتی، القایی، خازنی، پیزوالکتریک)، اندازه گیری دما (ترموکوپل ها، 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 مدل های الکترود، واسط الکترود- بافت
۹. تقویت کننده های عملیاتی و مدارهای معمول در ابزارهای دقیق پزشکی
۱۰. معرفی برخی ابزارهای دقیق در تصویربرداری پزشکی

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. Webster, J. G. (۲۰۰۹). **Medical Instrumentation: Application and Design (۴th Edition)**. New York: Wiley.

۲. Enderle, J. D., & Bronzino, J. D. (۲۰۱۲). **Introduction to Biomedical Engineering (۳rd Edition)**. Burlington, Mass: Academic Press.

۳. Aston, R. (۲۰۰۲). **Principles of Biomedical Instrumentation and Measurement**. Columbus: Merrill Pub. Co.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب: هدف کلی:

آشنائی 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

اهداف ویژه:

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
٤. 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
٥. برخی تجهیزات اتاق عمل شامل: چراغهای سقفی ثابت و متحرک، سیستم BIS، دستگاههای بیهوشی و تنفس، الکتروکوتر (چاقوی الکتریکی)
٦. 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

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. (۲۰۱۰). **Medical Applications Guide**. Texas Instruments,.

۲. Dyro, J. (۲۰۰۴). **The Clinical Engineering Hand Book**. Elsevier Academic Press.

۳. Geddes, L.A., & Baker, L.E. (۱۹۸۹). **Principles of Applied Biomedical Instrumentation**. Wiley Interscience.

۴. Webster, J. G. (۱۹۹۲). **Medical Instrumentation: Application and Design (۲nd Edition)**. Wiley, New.

۵. Carr, J.J., and Brown, J.M. (۲۰۰۰). **Introduction to Biomedical Equipment Technology (۴th Edition).** Prentice Hall.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مأموریت/آمایش 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

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. مفاهیم اولیه تصویربرداری: معرفی، سیگنالها و سیستم ها، 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
٤. تصویربرداری فراصوت: فیزیک تصویربرداری فراصوت، سیستم های تصویربرداری فراصوت
٥. تصویربرداری تشدید مغناطیسی: فیزیک تصویربرداری تشدید مغناطیسی، سیستمهای تصویربرداری تشدید مغناطیسی، پروتکلهای تصویربرداری تشدید مغناطیسی و رشته پالسها، مدالیتی های تصویربرداری تشدید مغناطیسی
٦. تحلیل و مشاهده تصاویر پزشکی: تصویربرداری تشدید مغناطیسی کارکردیف تصویربرداری تانسور انتشار، مشاهده دوبعدی و سه بعدی
۷. بایگانی تصویر و سیستمهای ارتباطی

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- Suetens, P. (۲۰۰۹). **Fundamentals of Medical Imaging (۲nd Edition)**. Cambridge University Press.

۲- Huang, H. K. (۱۹۹۶). **Picture Archiving and Communication Systems in Biomedical Imaging.**

VCH Publishers, NY.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی با مدل سازی بخش های مختلف سیستم عصبی، نحوه کارکرد سیستم عصبی مغز و بخش ها ی مختلف آن و معادلات دینامیکی سیستم
۲. آشنایی با مدل های دینامیکی اختلالات مغزی به منظور طراحی کنترل کننده های غیرخطی برا ی کنترل رفتار این بیماریها (صرع، پارکینسون و)
۳. آشنایی با چگونگی پردازش اطلاعات عصبی در مغز
٤. آشنایی با مفهوم پردازش و کدگذار ی عصبی برا ی درک مفاهیمی نظیر ادراک، حافظه، تصمیم گیری و یادگیری در مغز

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه ای بر مدل های نورون (پتانسیل عمل، مدل غشل پسیو ، مدل ادغام و آتش، مدل ادغام و آتش غیرخطی
۲. مدل های دقیقتر برای نورون (مدل ها جکین هاکسلی، مدل سازی ورودی سیناپسی)
۳. مدل های دوبعدی برای نورون (کاهش ابعاد در مدل هاج کین هاکسلی، آنالیز صفحه فاز)
٤. مدل های دوبعدی توسعه یافته
٥. پلاستیسیته سیناپسی و قانون هب
٦. 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.

۱۳. مقدمه ای بر کنترل سیستم عصبی و کاربرد آن در اختلالات عصبی

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) Ermentrout, G. B., & Terman, D. H. (۲۰۱۰). **Mathematical foundations of neuroscience**. Springer Science & Business Media.

۲) Chen, Z., & Sarma, S. V. (۲۰۱۸). **Dynamic Neuroscience.** Cham: Springer International Publishing AG.

۳) Izhikevich, E. M. (۲۰۰۷). **Dynamical systems in neuroscience**. MIT press.

۴) Plonsey, R., Barr, R. C., & Bioelectricity, A. (۲۰۰۷). **Quantitative Approach**. New York, NY: Springer.

۵) Iglesias, P. A., & Ingalls, B. P. (۲۰۱۰). **Control theory and systems biology**. MIT Press.

۶) Slotine, J. J. E., & Li, W. (۱۹۹۱). **Applied nonlinear control**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice hall.

۷) Dayan, P., & Abbott, L. F. (۲۰۰۵). **Theoretical neuroscience: computational and mathematical modeling of neural systems.** MIT press.

۸) Gerstner, W., Kistler, W. M., Naud, R., & Paninski, L. (۲۰۱۴). **Neuronal dynamics: From single neurons to networks and models of cognition.** Cambridge University Press

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 و 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 مأموریت/آمایش 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 سامانه های زیستی

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. **تعریف سیستم‌های هوشمند، هوشمندی درسیستم‌های زیستی، هوش محاسباتی وانواع آن**
۲. **شبکه‌های عصبی مصنوعی:** مبانی زیستی شبکه های عصبی مصنوعی، یادگیری در شبکه‌های عصبی وقوانین موجود، شبکه-های جلوسوی تک لایه و چند لایه، سایر شبکه‌های عصبی، کاربردهای شبکه‌های عصبی (کنترل و شناسایی سیستم‌ها، طبقه-بندی الگوها، پیش‌بینی،....)
۳. **الگوریتم‌های تکاملی، تکامل در طبیعت وسیستم‌های زیستی، الگوریتم‌های محاسباتی برپایه تکامل (ژنتیک و....)، کاربردها (بهینه سازی،...)**
٤. **سیستم‌های فازی:** مبانی منطق فازی، مجموعه های فازی، استدلال و استنتاج فازی، کاربردها (کنترل فازی، خوشه یابی و طبقه بندی فازی، مدلسازی فازی، ...)
٥. **ترکیب روش‌های فوق در سیستم‌ها (سیستم‌های هایبرید)**
٦. هوش مصنوعی و کاربردهای آن در مهندسی پزشکی
۷. مبانی فرایندها و الگوریتم های هوش مصنوعی
۸. معرفی زمینه‌های کاربردی هوش مصنوعی در مهندسی پزشکی

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:

۲. Engelbrecht, A.P. (۲۰۰۷). ***Computational intelligence: an introduction***. John Wiley & Sons.

۳. Siddique, N., & H. Adeli. (۲۰۱۳). ***Computational intelligence: synergies of fuzzy logic, neural networks and evolutionary computing.*** John Wiley & Sons.

۴. Skansi, S. (۲۰۱۸). ***Introduction to Deep Learning: from logical calculus to artificial intelligence.*** Springer.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

الف: عنوان درس به فارسی: اصول دستگاه های 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 مأموریت/آمایش 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 پیچیدگی های فراوانی است. عضله به عنوان یک سیستم حرکتی غیرخطی و متغیر با زمان شناخته می شود. با درک مکانیزم های ایجاد و کنترل حرکت می توان از لحاظ کاربردی در حوزه مهندسی توانبخشی به دست آوردهای 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.

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. تعریف توانبخشی و آشنایی با مفاهیم اولیه حرکت شناسی
۳. تعریف توانبخشی و انواع آن
٤. خواص مکانیکی و رفتار اجزای بدن انسان، استخوان، ماهیچه، تاندون، کینزیولوژی اندام های حرکتی، الگوهای راه رفتن طبیعی
٥. معرفی نورون عصب ماهیچه، مقدمه ای بر سیستم عصبی عضلانی اسکلتی، بیماری های سیستم عصبی عضلانی، تعریف ضایعه نخاعی
٦. بررسی ساختار و عملکرد ارتزها و پروتزها در توانبخشی، انواع ارتزها و پروتزها، پروتزهای اندام های بالایی و تحتانی
ابزارهای جابجایی بدن از جمله صندلی های چرخ دار، مکانیک درمان ضایعات نخاعی، الکتروتراپی
۸. تحریک الکتریکی عملکردی و آشنایی با انواع روش های تحریک مغز برای توانبخشی عصبی

۹. تحریک الکتریکی عملکردی و کاربرد آن در توانبخشی
۱۰. تحریک الکتریکی از روی پوست
۱۱. تحریک الکتریکی درون ماهیچه ای
۱۲. تحریک رشته های عصبی ماهیچه .
۱۳. تحریک الکتریکی قشر سخت شامه ای نخاع، تحریک میکرونی درون نخاعی
۱٤. مقایسه، محدودیت ها و برتری های انواع روش های تحریک الکتریکی عملکردی، دامنه و عرض پالس تحریک الکتریکی، انواع پالس های تحریک الکتریکی، دستگاه های تحریک الکتریکی عملکردی
۱۵. تحریک الکتریکی عمقی مغز، انواع روش های تحریک عمقی مغز، تحریک تهاجمی و غیرتهاجمی
۱٦. بررسی عملکرد دستگاه های نوروفیدبک و واقعیت مجازی در درمان اختلالات مغزی
۱۷. رابط مغز-رایانه (BCI)

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. Michael, J. W., & Bowker, J. H. (۲۰۰٤). **Atlas of amputations and limb deficiencies: surgical, prosthetic, and rehabilitation principles.** Rosemont, IL: American Academy of Orthopaedic Surgeons.
۲. Cooper, R. A., Ohnabe, H., & Hobson, D. A. (۲۰۰٦). **An introduction to rehabilitation engineering.** CRC Press.
۳. Bien, Z. Z., & Stefanov, D. (Eds.). (۲۰۰٤). **Advances in rehabilitation robotics: Human-friendly technologies on movement assistance and restoration for people with disabilities (Vol. ۳۰٦).** Springer Science & Business.
۴. Chau, T., & Fairley, J. (Eds.). (۲۰۱٦). **Paediatric rehabilitation engineering: from disability to possibility.** CRC Press

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 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 مأموریت/آمایش 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 سیگنال های حیاتی و پیش پردازش آن ها، آموزش نحوه تعبیر و تحلیل سیگنال های حیاتی و بررسی تأثیر شرایط محیطی و رفتاری مختلف بر آنها

اهداف ویژه:

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
٤. آشنایی با دستگاه شبیه ساز ECG و آریتمی های قلبی
٥. اندازه گیری و ثبت صدای قلب
٦. 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 سیگنال های EMG بر اساس ویژگی های استخراج شده
۹. آشنایی با نوروفیدبک
۱۰. آشنایی با سیگنال های مغزی (الکتروانسفالوگرام(EEG))

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. Webster, J. G. (Ed.). (۲۰۰۹). **Medical instrumentation: application and design**. John Wiley & Sons.

۲. Enderle, J., & Bronzino, J. (Eds.). (۲۰۱۲). **Introduction to biomedical engineering**. Academic press.

۳. Hall, J. E., & AC, G. (۲۰۱۷**). Guyton and Hall textbook of medical physiology.** Korea: Bupmoon Education.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مأموریت/آمایش 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

اهداف ویژه:

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-Tonalو شنوایی سنجی گفتاری و تحلیل نمودارهای کاهش شنوایی(انتقالی -حسی عصبی و آمیخته)
٤. آزمایش خون -چگونگی تشخیص گروه‌های خونی و تعیینRH
٥. فشار سنج‌ها و گوشی پزشکی
٦. 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. افتالموسکوپ و بررسی نحوه‌ی عملکرد آن

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. Hall, J.E., & Hall, M.E.. (۲۰۲۰). **Guyton and Hall textbook of medical physiology**. Elsevier Health Sciences.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه پردازش سیگنال های حیاتی و تصاویر پزشکی			
عنوان درس به انگلیسی:	Biological Signals Analysis Lab	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	آزمایشگاه فیزیولوژی و آزمایشگاه سیگنال های حیاتی و اصول مهندسی پزشکی	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 مأموریت/آمایش 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

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. **مقدمه**
- مرور اجمالی بر انواع سیگنال‌های زیستی
- مرور اجمالی بر تئوری الگوریتم‌های پردازشی

۲. **الگوریتم‌های پیش‌پردازش و پردازش بر روی سیگنال‌های زیستی**
- معرفی انواعی از نرم‌افزارها و جعبه‌ابزارهای موجود در این حوزه
- اجرای کامل مراحل پیش‌پردازش و پردازش تعدادی از سیگنال‌های EEG در جعبه‌ابزار EEGLAB و محیط MATLAB
- اجرای کامل مراحل پیش‌پردازش و پردازش تعدادی از سیگنال‌های EMG در جعبه‌ابزار EMGLAB و محیط MATLAB
- اجرای کامل مراحل پیش‌پردازش و پردازش تعدادی از سیگنال‌های ECG در جعبه‌ابزار ECG-kit و محیط MATLAB
- تحلیل و پردازش سیگنال‌های حرکات چشم (بر اساس تصویربرداری ویدئویی) در محیط MATLAB
- تحلیل و پردازش سیگنال‌های رفتاری در محیط MATLAB

۳. **آشنایی مقدماتی با نحوه استفاده از آزمون‌های آماری و الگوریتم‌های طبقه‌بندی ساده**

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

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

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

٥. طبقه‌بندی کلاس‌ها بر اساس ویژگی‌های استخراج و انتخاب شده

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:

١. Palaniappan, R. (٢٠١١). ***Biological signal analysis***. BookBoon.

٢. Malik, A.S., & Amin, H.U. (٢٠١٧). ***Designing EEG experiments for studying the brain: Design code and example datasets.*** Academic Press.

٣.Vertes, R.P., & Stackman, R.W. (٢٠١١). ***Electrophysiological recording techniques (Vol. ٥٤).*** Springer.

٤. Cunningham, D.W., and Wallraven, C. (٢٠١١). ***Experimental design: From user studies to psychophysics.*** CRC Press.

٥.Carter, M., & Shieh, J.C. (٢٠١٥). ***Guide to research techniques in neuroscience***. Academic Press.

٦. Illes, J., & Sahakian, B.J. (٢٠١٣). ***Oxford handbook of neuroethics***. Oxford University Press.

٧. Blinowska, K.J., & Zygierewicz, J. (٢٠١١). ***Practical biomedical signal analysis using MATLAB®.*** CRC Press.

٨.Harper, D. & Thompson, A.R. (٢٠١١). ***Qualitative research methods in mental health and psychotherapy: A guide for students and practitioners.*** John Wiley & Sons.

٩. Newman, A. (٢٠١٩). ***Research methods for cognitive neuroscience***. Sage.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مأموریت/آمایش 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

اهداف ویژه:

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 مسیرداده 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

٤. معرفی روش‌های مختلف IO scheduling به همراه مکانیزم‌های Handshaking مختلف

٥. نگاشت آرایه‌ها به حافظه‌ها
   - روش Interleaving و Widening برای بهبود عملکرد مدل RTL
   - چالش‌های این نگاشت در جهت بهینه‌سازی مدل RTL

٦. 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

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] Fingeroff, M., & Bollaert, T. (۲۰۱۰). **High Level Synthesis: Blue Book.** Mentor Graphics Corporation.

[۲] (۲۰۱٦). **Fixed-point Tools and HDL Coder Getting Started Guide.** MathWorks.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مأموریت/آمایش 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.

اهداف ویژه:

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

٤. **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

٥. **وراثت**
- مفهوم وراثت
- Protected, abstract, super
- وراثت چندگانه در سایر زبانها

٦. **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 طراحی Singleton ، Sate، Strategy، Observer، Fecade
- شرح الگوی معماری MVC

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
- Finally, Runtime Exception

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

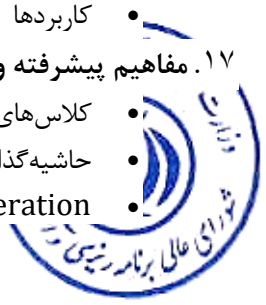
- نیاز به همروندی
- همروندی در جاوا
- طول عمر یکthread
- آشنایی اولیه با مفاهیم Synchronization وcritical section

۱۶. Reflection

- نیاز بهRTTI
- RTTIدر 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:

۱. Deitel, P., & Deitel, H. (۲۰۱۷). **Java: How to Program (۱۱th Edition).** Pearson Education.
۲. Eckel, B. (۲۰۰۶). **Thinking in Java (٤th Edition).** Prentice Hall.
۳. Fowler, M., Beck, K., Brant, J., Opdyke, W., & Roberts, D. (۱۹۹۹). **Refactoring: Improving the Design of Existing Code.** Addison-Wesley.
۴. Sierra, K., Bates, B., & Gee, T. (۲۰۲۲). **Head First Java (۳rd Edition).** O'Reilly Media, Inc.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

الف: عنوان درس به فارسی: طراحی سیستم VLSI			
عنوان درس به انگلیسی:	VLSI System Design		نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	الکترونیک ۲ و 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:

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

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. مروری بر مدارهای VLSI
   - محک‌های مدارهای VLSI
   - سطوح تجرید
   - مراحل ساخت تراشه و پروسه فوتولیتوگرافی
۲. فرآیند جانمائی
   - قوانین طراحی
   - عیوب و مشکلات ساخت تراشه
۳. ویژگیهای ترانزیستور MOS
   - ویژگی جریان-ولتاژ ترانزیستورهای nMOS و pMOS
   - پاسخ DC
   - تاخیر
   - اثر مدولاسیون طول کانال
   - نشت جریان و جریان زیر آستانه

- المان‌های پارازیت ترازیستورMOS

٤. اتصالات در تراشه
   - خازن و مقاومت سیم
   - سیم‌بندی وvia
   - نویز همشنوایی
٥. طراحی گیت‌های منطقی و مدارهای ترکیبی در خانواده‌های مختلف
   - منطقPseudo-nMOS
   - منطق دینامیک و دومینو
   - منطق سوئیچ
   - منطقDCVS
   - محاسبات توان مصرفی
   - توان مصرفی ایستا و پویا
٦. محاسبه تاخیر
   - تاخیر مسیر و مدل المور
   - تلاش منطقی(logical effort)
۷. عناصر ترتیبی
   - Latchایستا و پویا
   - ساختار شبکهclock
۸. عناصر ریاضی و منطقی
   - جمع کننده‌ها
   - ضرب‌کننده‌ها
   - شیفت‌دهنده‌ها
   - واحد محاسبه و منطق
۹. آزمون‌پذیری مدارهایVLSI

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. Barbuddhe, V., Zanjat, S. N., & Karmore, B. S. (۲۰۲۰). V**LSI Design: Basic of VLSI Design**. LAP LAMBERT Academic Publishing, ۲۰۲۰.
۲. Wolf , W. (۲۰۰۹). **Modern VLSI Design (٤th Edition).** IP-Based Design.
۳. Rabaey, J. M., Chandrakasan, A., & Nikolić, B. **Digital Integrated Circuits.** A Design Perspective.
۴. Weste, N. H. E. & Harris, D. (۲۰۰٥). **CMOS VLSI Design, A Circuits and Systems Perspective (۳rd Edition).** Addison-Wesley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مأموریت/آمایش 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.

اهداف ویژه:

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

٤. **تحلیل الگوریتم‌های تصادفی**

- محاسبه‌ی میانه‌ی تقریبی، مسئله‌ی استخدام

٥. **داده‌ساختارهای پایه**

- صف و پشته
- لیست پیوندی

٦. **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

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. Cormen, C., Leiserson, R. R., & Stein, C. (۲۰۲۲). **Introduction to Algorithms (٤th Edition).** MIT Press.
۲. Knuth, D. (۱۹۹۸). **The Art of Computer Programming: Sorting and Searching (Vol. ۳, ۲nd Edition).** Pearson Education.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

<table>
<tr><td colspan="5">الف: عنوان درس به فارسی: شبکه‌های کامپیوتری</td></tr>
<tr><td>عنوان درس به انگلیسی:</td><td colspan="2">Computer Networks</td><td colspan="2">نوع درس و واحد</td></tr>
<tr><td>دروس پیش‌نیاز:</td><td colspan="2">اصول سیستم‌های مخابراتی</td><td>پایه ☐</td><td>نظری ☐</td></tr>
<tr><td>دروس هم‌نیاز:</td><td colspan="2"></td><td>تخصصی الزامی ☐</td><td>عملی ☐</td></tr>
<tr><td rowspan="2">تعداد واحد:</td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td>تخصصی اختیاری ☐</td><td>نظری-عملی ☐</td></tr>
<tr><td>پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐</td><td></td></tr>
<tr><td>تعداد ساعت:</td><td>مهارتی-اشتغال پذیری ☐</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)</td><td>مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐</td><td colspan="2">مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐</td></tr>
</table>

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

اهداف ویژه:

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
- مدل TCP/IP

٤. 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

٥. 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

٦. لایه شبکه

- معرفی وظایف لایه شبکه
- شبکه‌های داده‌نگار و مدار مجازی
- معماری مسیریاب
- مدیریت 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

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. Kurose,J. F., & Ross, K.W. (۲۰۱٦). **Computer Networking: A Top-down Approach (۷th Edition).** Pearson.
۲. Leon-Garcia, & Widjaja, A. I. (۲۰۰۳). **Communication Networks (۲nd Edition).** McGraw-Hill.
۳. Tanenbaum, A. S. (۲۰۱۰). **Computer Networks (۵th Edition).** Pearson.
۴. Forouzan, B. A., & College, D. (۲۰۱۲). **Data Communications and Networking (۵th Edition).** McGraw-Hill.
۵. Stallings, W. (۲۰۱٤). **Data and Computer Communications (۱۰th Edition).** Pearson.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مأموریت/آمایش 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 .

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. پیاده‌سازی وارونگر و تحلیل خصوصیات مداری آن
۲. طراحی و شبیه‌سازی یک شمارنده‌ی ۴ بیتی با استفاده ازHSpice
۳. پیاده‌سازی گیت NOR3 در سه منطقStatic CMOS ، Pseudo-NMOSو Domino Logic و بررسی آن‌ها
٤. تعیین اندازه‌ی گیت‌ها برای بهینه کردن سرعت یک مسیر
٥. طراحی یک گیت با استفاده از ابزار رسم جانمایی و درستی‌یابی آن
٦. 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 وHsim

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:

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 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 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.

اهداف ویژه:

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/کارتRFID
٤. طراحی سامانه‌ی جایابی خودروها و اعلام وضعیت محل‌های پارک در پارکینگ به کمک دوربین/حسگرهای مجاورت/حسگرهای نوری...
٥. 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
٦. 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 نرم‌افزارSimulink/Matlab

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:

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 مأموریت/آمایش 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.

اهداف ویژه:

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
٤. انجام آزمایش‌های لازم برای درک پروتکل‌های لایه کاربرد
٥. انجام آزمایش‌های لازم برای درک پروتکل‌های لایه انتقال
٦. 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

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:

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 مأموریت/آمایش 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 طرح های مهندسی

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه و مفاهیم پایه ای
۲. فرآیند تصمیم گیری اقتصاد مهندسی
۳. فاکتورهای مالی (مرکب سالیانه و پیوسته)
٤. روشهای اقتصاد مهندسی و کاربرد آنها : ارزش فعلی، یکنواخت سالیانه، نرخ بازگشت سرمایه، نسبت منافع به مخارج، دوباره بازگشت، ...
۵. استهلاک
٦. 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 پروژه ها

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. Yevdokimov, Y. V. (۲۰۰۷). **Economics for Engineers (۳rd Edition)**. Pearson Custom Pub.

۲. Scarth, W. M.(۲۰۰۳). **Eonomics, The Essentials (۳rd Edition)**. Hartcourt Canada.

۳. اورعی، س. ک. (۱۳۸۵). اقتصاد برای همه، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مأموریت/آمایش 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 نظریه ها ی اقتصاد خرد و کلان

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با اقتصاد خرد و مسائل اساسی اقتصاد
۲. 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. تحلیل های استاتیک و دینامیک، تورم، انواع وعلل
٤. درآمد ملی (تعریف درآمد ملی- تولید و درآمد، تفاوت بین درآمد و سرمایه، تعریف درآمد ملی، اندازه گیری درآمد ملی، درامد ملی به قیمت عوامل، درآمد ملی به قیمت ثابت)
۵. تحولات تعادل و عدم تعادل اقتصادی (مکانیسم های عمومی رونق اقتصادی، مکانیسم های رکود و بحران، دوران های عمومی اقتصادی، بحران های اخیر اقتصادی)
٦. 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 ۸.
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 سری های زمانی)- تئوری تولید (تابع تولید، مراحل تولید)، هزینه (هزینه ثابت و متغییر، هزینه کل، هزینه متوسط، هزینه نهایی)، درآمد (درآمد کل، درآمد متوسط، درآمد نهایی)، نظری اجمالی به تجزیه و تحلیل نقطه سربه سر

۱۲. چگونگی تعیین قیمت و میزان تولید در بازارهای مختلف

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. Currie ،D.، Pee, D., & Peters، W. (۲۰۱٦). **Microeconomic Analysis (Routledge Revivals): Essays in Microeconomics and Economic Development.** Routledge

۲. Franklin, A. Aoki, M., & Kyotaki, N. (۲۰۱۲). **The Global Macro Economy and Finance.** Springer.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مأموریت/آمایش 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 دستگاه های اندازه گیری

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. اصول سیستم های اندازه گیری
۲. انواع و مشخصات دستگاه های اندازه گیری
۳. عدم قطعیت های دستگاه های اندازه گیری
٤. کالیبراسیون در اندازه گیری
٥. جمع آوری و داده برداری، نرم افزار Labview ، نمونه برداری و پردازش سیگنال های اندازه گیری
٦. دستگاه های تست و اندازه گیری الکتریکی و امان های تغییر متغیر
۷. نمایش و ثبت داده های مربوط به اندازه گیری ها
۸. انتقال سیگنال اندازه گیری و ابزارهای هوشمند
۹. قابلیت اطمینان در اندازه گیری و سیستم های امنیتی
۱۰. حسگر ها و مبدل ها
۱۱. اندازه الکتریکی کمیت های فیزیکی (دما، فشار، سرعت و...)
۱۲. اصول کار و استفاده از اسیلوسکوپ
۱۳. اصول استفاده از اسیلوسکوپ

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:

۳. جونژ، ل.، چین، ف. (۱۳۹۵). ابزارها و اندازه‌گیری الکترونیکی. انتشارات دانشگاه صنعتی شریف.

٤. Jones, L, & Chin, F. (۱۹۹۱). **Electric instruments and Measurements.** Prentice Hall.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مأموریت/آمایش 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

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه: اهمیت اخلاق مهندسی
۲. آشنایی با اخلاق: اخلاق چیست؟، تعریف حرفخ و اخلاق حرفه ای، اخلاق حرفه ای در فرهنگ اسلتمی-ایرانی، منشور اخلاقی
۳. حرفه مهندسی، تاریخچه و نقش آن
٤. اخلاق مهندسی: ضرورت اخلاق مهندسی، اصول اخلاق مهندسی، اخلاق علمی-پژوهشی
٥. اخلاق زیست محیطی

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:

٥. مطهری، م. (۱۳۹۰). فلسفه اخلاق. انتشارات صدرا.
٦. خاکی صدیق، ع. (۱۴۰۰). اخلاق پژوهشی و اخلاق مهندسی. دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی.
۷. Martin, M. W., & Schinzinger, R. **Introduction to Engineering Ethics (۲nd Edition)**. Mc Grow Hill.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی دانشجویان مهندسی با نظریه‌های منتخب فلسفهٔ علم
۲. انگیزش ژرف اندیشی در دانشجویان نسبت به علم و فناوری

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با مفروضات و رویکردهای اساسی علم جدید
۲. درک تأثیرات اساسی و متقابل علم و فناوری با انسان، جامعه و طبیعت
۳. 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
٤. مدل‌سازی، شبیه‌سازی و آزمایش
٥. اثبات‌گرایی و ابطال‌پذیری
٦. 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

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:

۸. چالمرز، آ. ف. (۱۳۷۸). چیستی علم. درآمدی بر مکاتب علم شناسی فلسفی. ترجمه سعید زیبا کلام. تهران: انتشارات سمت.

۹. گیلیس، د. (۱۳۸۱). فلسفه علم در قرن بیستم. ترجمه حسن میانداری. تهران: انتشارات سمت.

۱۰. طباطبایی، م. (-). اصول فلسفه و روش رئالیسم. ج ۱ و ۲. تهران: انتشارات صدرا.

۱۱. لازی، ج. (۱۳۸۰). درآمدی تاریخی به فلسفه علم. ترجمه علی پایا. تهران: انتشارات سمت.

۱۲. پوپر، ک. (۱۳۷۰). منطق اکتشاف علمی. ترجمه سید حسین کمالی. تهران: انتشارات علمی و فرهنگی.

۱۳. Zalta, E. N., Nodelman, U., Allen, C., & Anderson, R. L. **Stanford Encyclopedia of Philosophy.** http://plato. stanford. edu/.

۷. Vallor, S. (Ed.). (۲۰۲۲). **The Oxford Handbook of Philosophy of Technology**. Oxford University Press.

۸. Scharff, R., & Dusek, V. (۲۰۱۴). **Philosophy of Technology, the Technological Condition an Anthology (۲nd Edition).** Wiley-Blackwell.

۹. Kaplan, D. M., & ed. (۲۰۰۹). **Readings in the Philosophy of Technology (۲nd Edition)**. Rowman and Littlefield Publishers.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 و 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 مأموریت/آمایش 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

اهداف ویژه:

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**
٤. طراحی مدار **RC** و **RL** به کمک تابع امپدانس و ادمیتانس
٥. معرفی و خواص توابع نقطه تحریک (**DP**) مدارهای **LC**
٦. 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 باتروث
۱۲. فیلترهای کلاسیک با دامنه یکنواخت: فیلترهای چبیشف
۱۳. فیلترهای کلاسیک با دامنه یکنواخت: فیلترهای چبیشف معکوس
۱٤. فیلترهای کلاسیک با دامنه یکنواخت: فیلترهای الیپتیک
۱٥. فیلترهای کلاسیک با تأخیر یکنواخت(فاز خطی): فیلترهای بسل
۱٦. 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 , Mitra**: سنتز فیلتر اکتیو با روش مدار **RC** دو پورتی

۲۲. روش متغیر حالت در سنتز فیلترهای اکتیو

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:

Huelsman, L.P., (۱۹۹۳). **Active and passive analog filter design: an introduction.** McGraw-Hill.

۲. سیدنا، ط. (۱۳۸۸). طراحی و پیاده سازی فیلترهای آنالوگ و دیجیتال. آذرنگ.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مأموریت/آمایش 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

اهداف ویژه:

۱. درک اهمیت مخابرات مبتنی بر فیبر نوری در دنیای امروز
۲. آشنایی با ساختار موجبری فیبر نوری
۳. آشنایی با تلف و دیسپرشن
٤. آشنایی با منابع و نحوه ورود توان به فیبر در مخابرات فیبر نوری
٥. آشنایی با آشکارسازها و گیرنده ها در مخابرات فیبر نوری
٦. آشنایی با ادوات پسیو و اکتیو مورد استفاده در یک لینک فیبر نوری
۷. آشنایی با لینک های دیجیتال، آنالوگ و شبکه های 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
٤. منابع نوری
٥. کوپلینگ توان به فیبر
٦. فوتودیتکتور
۷. گیرنده های نوری
۸. لینک دیجیتال
۹. لینک آنالوگ
۱۰. مفاهیم و ادوات WDM
۱۱. تقویت کننده های نوری
۱۲. اثرات غیرخطی
۱۳. شبکه های نوری

۱۴. اندازه گیری های مبتنی بر فیبر نوری

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. Keiser, G. (۲۰۲۱). **Fiber Optic Communication.** Springer.
۲. Senior, J. M., & Jamro, M. Y. (۲۰۰۹). **Optical Fiber Communications Principles and Practice (۳rd Edition)**. Pearson Education.
۳. Ghatak, A., & Thyagarajan, K. (۲۰۰۵). **Introduction to fiber optics.** Cambridge University Press.
۴. Agrawal, G. P. (۲۰۱۰). **Fiber-Optic Communication Systems.** John Wiley & Sons, Inc.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

الف: عنوان درس به فارسی: کنترل ماشین‌های الکتریکی			
عنوان درس به انگلیسی:	Electrical Motor Drives	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:		پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	ماشین‌های الکتریکی۳	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:

آشنایی با ساختار، اصول عملکرد، تحلیل و طراحی انواع درایوهای الکتریکی برای موتورهایDC ، BLوAC

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با انواع سیستم‌های درایو الکتریکی برای موتورهایDC ، BLDCوAC ، 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 موتورDC ، انواع موتورDC ، مدل‌سازی موتورDC ، اصول طراحی کنترل‌کننده و مفاهیم پایداری و پهنای باند کنترلی، طراحی کنترل‌کننده های 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
٤. 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، روش های مبتنی بر کنترل سرعت سنکرون، مبانی روش کنترل f/Vثابت، کنترل حلقه باز و حلقه بسته روش F/V ثابت برای کنترل سرعت، معرفی اجزای درایوAC ، مرور اینورتر سه فاز و روش های PWM وSVM ، 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
٦. مثال کاربردی: آشنایی با سیستم یک دوچرخه برقی Hub-Drive شامل موتور مغناطیس دائم روتور بیرونی، سیستم کنترل و درایو

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. Dubey G. K. (۲۰۰۱). **Fundamentals of Electrical Drives (۲nd Edition)**. Alpha Science Publication.

۲. Krishnan, R. (۲۰۰۱). **Electrical Motor Drive: Modeling, Analysis, and Control.** Pearson Publication

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مأموریت/آمایش 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 سیستم های 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 سیستم های خاص منظوره و یادگیری طراحی، پیاده سازی و ارزیابی عملکرد سیستم های تعبیه شده و بی درنگ و آشنایی با روشهای زمان بندی و مدیریت منابع

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. مفاهیم پایه و تعاریف اولیه (سیستم تعبیه شده، سیستم فیزیکی -سایبری، اینترنت اشیاء، سیستم بی درنگ)
۲. تعیین ویژگی ها و مدلسازی (تعریف مدل، و یژگی های زبان ها ی توصیف مدل، مروری بر روش های مدل سازی متفاوت شامل مدل مورد کاربرد، نمودار توالی، ماشین حالت، گراف وظیفه، معادلات دیفرانسیل، جریان داده، شبکهPetri ، شبکهKahn ، زبانهای Von-Neumannو ...)
۳. اجزاء سخت افزاری (ورودی شامل مروری بر انواع حسگرها، نمونه برداری سیگنال، ساختار و انواع مبدلADC ، پردازشگر شامل ASIC، FPGA، ریزپردازنده، میکروکنترلر، DSP، GPU، پردازندهVLIW ، پردازنده چندهستها ی، 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 خروجی های متداول، ساختار مبدلDAC ، مدوالسیون عرض پالس، سیگنالینگ تفاضلی، منبع انرژی شامل تشریح اهمیت توان و انرژی مصرفی در یک سیستم تعبیه شده و معرفی راهکارهای کاهش آن ها، امنیت شامل معرفی الزامات امنیت و حفظ حریم خصوصی در سخت افزارهای خاص منظوره تحت شبکه و مرور چالشهای تامین امنیت)
٤. اجزاء نرم افزاری (معرفی لایه تجرید سخت افزار، سیستم عامل تعبیه شده، سیستم عامل بی درنگ، میان افزارها و پایگاه های داده بی درنگ، کارکردهای پایه هسته نرم افزار: زمانبندی، سوییچ محتوا، همگام سازی و تبادل داده بین نخ ها، مدیریت حافظه مجازی، مدیریت وقفه)
۵. مباحث پایه در مدیریت منابع (مروری بر انواع روشهای زمان بندی در سیستم های بی درنگ، روشهای نگاشت برنامه ها 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 سیستم های تعبیه شده و بی درنگ)

٦. ارزیابی، صحت سنجی و تست عملکرد سیستم (تعاریف، معیارهای ارزیابی جنبه های مختلف سیستم شامل کارایی در بدترین حالت / رفتار بی درنگ، کارایی متوسط، کیفیت سرو یس، مصرف انرژی / توان، حرارت تولید شده، اتکاپذیری، تست پذیری، هزینه، وزن، دوستدار طبیعت بودن، مروری بر روشهای ارزیابی شامل ارزیابی کارایی)

۷. نظریه صف و حساب شبکه(روشهای ارزیابی انرژی و حرارت تولید شده، روش -های ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم و ،... معرفی روشهای بهبود افزایش قابلیت تحمل پذیری خطا: استفاده از افزونگی در سطوح مختلف سیستم، مروری بر روشهای تست وصحت سنجی عملکرد سیستم: مدل@Stuck ، ساختار Chain Scan و)...

۸. مروری بر نمونه هایی از بسترهای سختافزاری به روز و مناسب برای توسعه سیستهای تعبیه شده (میکروکنترلرهای STM۳۲، 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:

۱.Marwedel, P., & Engel, M. (۲۰۱۱, October). **Embedded system design ۲.۰: rationale behind a textbook revision.** In Proceedings of the ٦th Workshop on Embedded Systems Education (pp. ۹-۱٦).

۲. Edward, A. L., & Seshia, S. A. (۲۰۱۷). **Introduction to Embedded Systems**. MIT Press.

۳. Marwedel, P. (۲۰۲۱). **Embedded system design: embedded systems foundations of cyber–physical systems, and the internet of things (P. ٤۳۳).** Springer Nature.

۴. Noviello, C. (۲۰۱۷). **Mastering stm۳۲. Leadpub**. Obtenido de http://www۲. keil. com/mdk۵/uvision.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

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 مأموریت/آمایش 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 سیستم های توزیع

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه ای بر سیستم های توزیع انرژی الکتریکی(آشنایی کلی با انواع سیستم های توزیع)
۲. انواع بارها و مشخصات آنها (برآورد بار)
۳. پارامترها و مدل های اجزا مختلف شبکه توزیع و نحوه محاسبه آنها
٤. محاسبات پخش توان در شبکه های توزیع متعادل و نامتعادل
٥. مقدمه ای بر مسائل کیفیت توان در شبکه های توزیع
٦. کاربرد خازن در شبکه های توزیع
۷. هارمونیک ها در شبکه های توزیع (عوامل، روش های مقایله، مدلسازی و محاسبات)
۸. محاسبات اتصال کوتاه در شبکه های توزیع
۹. حفاظت شبکه توزیع
۱۰. قابلیت اطمینان شبکه توزیع

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. Gonen, T. (۲۰۱۴). **Electric Power Distribution System Engineering (۳rd Edition)**. Routledge.

۲. Kersting, W.H. (۲۰۱۸). **Distribution System Modeling and Analysis (۴th Edition)**. Routledge.

۳. Short, T.A. (۲۰۰۶). **Electric Power Distribution Equipment and Systems**. Routledge.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

الف: عنوان درس به فارسی: خودروها برقی و ترکیبی (*)				
عنوان درس به انگلیسی:	Electrical and Hybrid Vehicles		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 مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب: هدف کلی:

فراهم کردن دیدِ کلی از فناوری خودروهای برقی و ترکیبی

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۱. تاریخچه خودروهای برقی وترکیبی
۲. مشکلات زیست محیطی انواع خودروها
۳. آرایه های گوناگون خودروهای برقی و ترکیبی
٤. سرچشمه ها و اندوزش های انرژی به کار برده شده در این خودروها
٥. ماشین های گوناگون در این خودروها
٦. مدلسازی ی این خودروها

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. Larminie, J., Lowry, J. (۲۰۱۲). **Electric Vehicle Technology Explained (۲nd Edition).** Wiley.

۲. Chris, M., Masrur, M. A., & Wenzhong Gao, D. (۲۰۱۱). **Hybrid Electric Vehicles: Principles and Applications with Practical Perspectives (۱st Edition)**. Wiley.

۳. Camacho, O.M.F., Nørgård, P.B., Rao, N., & Mihet-Popa, L. (۲۰۱٤). **Electrical Vehicle Batteries Testing in a Distribution Network using Sustainable Energy.** IEEE Trans. Smart Grid, ٥, ۱۰۳۳–۱۰٤۲.

۴. Camacho, O.M.F., Mihet-Popa, L. (۲۰۱٦). **Fast Charging and Smart Charging Tests for Electric Vehicles Batteries using Renewable Energy.** Oil Gas Sci. Technol.

۵. Kim, H., & Kum, D. (۲۰۱٦). **Comprehensive Design Methodology of Input- and Output-Split Hybrid Electric Vehicles: In Search of Optimal Configuration.** IEEE/ASME Trans. Mechatron.

۶. Halderman, J. D. (۲۰۱٥). **Hybrid and Alternative Fuel vehicles (٤th Edition).** Pearson.

۷. Ehsani, M., Gao, Y., & Emadi, A. (۲۰۱۱). **Modern Electric, Hybrid Electric and Fuel Cell Vehicles.** CRC Press.

۸. Internet and Electric-Hybrid Vehicle Papers

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

الف: عنوان درس به فارسی: آشنایی با مهندسی برق (کاربینی)			
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:	۱۶	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:

ارائه شمای کلی از ساختار، کاربردها، تقسیم بندی ها و چشم انداز رشته مهندسی برق

اهداف ویژه:

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 بندی های تخصصی رشته با ذکر مثال های جذاب و روزآمد
٤. معرفی زمینه ها و ترسیم شمای کلی کاربردهای تخصص های مهم رشته مهندسی برق
٥. چشم انداز تحولات و پیشرفتهای مهندسی برق در آینده
٦. 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 زمینه های مهندسی برق
۱۱. بازدید از شرکت های مهم دانش بنیان منطقه برای آشنایی بیشتر با زمینه های مهندسی برق

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:

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:	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:

آشنایی با نحوه ی استفاده از دانش نظری و آزمایشگاهی در محیط کار، آشنایی با محیط های کارگاهی، صنعتی و شرکت های دانش بنیان ازمنظر تعاملات انسانی، فنی و بازار کار

اهداف ویژه:

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 حدّ امکان و تدوین گزارش کتبی

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:

الف: عنوان درس به فارسی: مهارت‌های نرم			
عنوان درس به انگلیسی:	Soft Skills	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:		پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	گذراندن حداقل ۶۵ واحد	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 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، 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.

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها:

۲. **مقدمه‌ای بر مهارت‌های نرم**
- تعریف مهارت‌های نرم و تفاوت آن‌ها با مهارت‌های سخت
- اهمیت مهارت‌های نرم در محیط کار
- معرفی کلی موضوعات درس

۳. **ارتباطات مؤثر**
- اصول ارتباطات کلامی و غیرکلامی
- تکنیک‌های گوش دادن فعال
- روش‌های بهبود ارتباطات کتبی و شفاهی

٤. **کار تیمی و همکاری**
- مزایای کار تیمی
- نقش‌ها و مسئولیت‌های تیمی
- روش‌های حل تعارضات در تیم

٥. **مدیریت زمان و برنامه‌ریزی**
- تکنیک‌های مدیریت زمان
- روش‌های اولویت‌بندی وظایف
- ابزارهای برنامه‌ریزی و زمان‌بندی

٦. **حل مسئله و تفکر انتقادی**
- فرآیند حل مسئله
- مهارت‌های تفکر انتقادی و تحلیلی

- روش‌های تصمیم‌گیری مؤثر

۷. **خلاقیت و نوآوری**

- تفکر خلاق و تکنیک‌های تحریک خلاقیت
- نوآوری در محیط کار
- مدیریت تغییر و پذیرش نوآوری

۸. **رهبری و مدیریت**

- ویژگی‌های یک رهبر مؤثر
- سبک‌های رهبری
- توسعه مهارت‌های رهبری

۹. **مذاکره و تاثیرگذاری**

- اصول و تکنیک‌های مذاکره
- روش‌های تاثیرگذاری بر دیگران
- مهارت‌های مصاحبه شغلی

۱۰. **هوش هیجانی**

- شناخت و مدیریت احساسات
- اهمیت هوش هیجانی در محیط کار
- تکنیک‌های بهبود هوش هیجانی

۱۱. **مهارت‌های بین‌فردی**

- روابط حرفه‌ای و نحوه برقرار کردن آن‌ها
- تکنیک‌های شبکه‌سازی
- توسعه ارتباطات پایدار و مؤثر

۱۲. **مدیریت استرس**

- عوامل ایجاد استرس در محیط کار
- تکنیک‌های مقابله با استرس
- ایجاد تعادل بین کار و زندگی شخصی

۱۳. **اخلاق حرفه‌ای و مسئولیت‌پذیری**

- اصول اخلاق حرفه‌ای
- مسئولیت‌های اجتماعی و حرفه‌ای
- نقش اخلاق در موفقیت شغلی

۱۴. **ارزیابی و بازخورد**

- اهمیت ارزیابی و بازخورد در توسعه فردی و حرفه‌ای
- روش‌های ارائه و دریافت بازخورد سازنده
- پیگیری و بهبود مداوم

۱۵. **آمادگی برای آینده**

- تنظیم اهداف شغلی و حرفه‌ای
- روش‌های خودآگاهی و توسعه فردی
- برنامه‌ریزی برای یادگیری مادام‌العمر

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. Whetten, D. A. & Cameron, K. S. (2019). **Developing Management Skills (10th Edition).** Pearson.
۲. Thompson, L. (2017). **Making the Team: A Guide for Managers *(*6th Edition).** Pearson.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: