



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی علمی - کاربردی

مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس
دوره کارشناسی ناپیوسته علمی - کاربردی

مهندسی تکنولوژی مخابرات - گرایش سوئیچ های شبکه ثابت



گروه صنعت

این برنامه به پیشنهاد گروه صنعت در جلسه ۸۹ مورخ ۱۳۸۶/۲/۸ شورای
برنامه ریزی آموزشی و درسی علمی - کاربردی مطرح شد و با اکثریت آراء به تصویب
رسید. این برنامه از تاریخ ابلاغ برای واحدهائی که مجوز اجرای آن را دارند قابل اجرا است.

بسمه تعالی

برنامه آموزشی و درسی دوره **کارشناسی ناپیوسته علمی - کاربردی**

مهندسی تکنولوژی مخابرات - گرایش سوئیچ های شبکه ثابت

مصوبه جلسه ۸۹ مورخ ۱۳۸۶/۲/۸ شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی

علمی - کاربردی

شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی علمی - کاربردی در جلسه ۸۹ مورخ ۱۳۸۶/۲/۸، براساس پیشنهاد گروه **صنعت** برنامه آموزشی و درسی دوره **کارشناسی ناپیوسته علمی - کاربردی مهندسی تکنولوژی مخابرات - گرایش سوئیچ های شبکه ثابت** را مطرح و آن را تصویب کرد. این برنامه از تاریخ تصویب در واحدهای آموزشی که مجوز اجرای آن را از دانشگاه جامع علمی - کاربردی کسب نموده اند قابل اجراست.

رأی صادره جلسه ۸۹ مورخ ۱۳۸۶/۲/۸ شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی علمی - کاربردی در خصوص برنامه آموزشی **کارشناسی ناپیوسته مهندسی تکنولوژی مخابرات - گرایش سوئیچ های شبکه ثابت** صحیح است. به واحدهای مجری ابلاغ شود.

حسین بلندی

رئیس شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی علمی - کاربردی



رونوشت :

معاون محترم آموزشی دانشگاه جامع علمی - کاربردی خواهشمند است به واحد های مجری ابلاغ نمایند.

مورد تأیید است:

سید محمد کاظم نائینی

دبیر شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی علمی - کاربردی

اصغر گشتکار

مدیر برنامه ریزی درسی و تأمین منابع آموزشی

فصل اول

مشخصات کلی



باسمه تعالی

مقدمه :

ارتباطات و فناوری اطلاعات در ردیف معدود فناوری هایی است که نقش اساسی آن در امور زیر بنایی، صنعتی، اقتصادی و سیاسی بر کسی پوشیده نیست. این فناوری نیازمند نیروهای متخصصی است که بتوانند به صورت کاربردی امور مهندسی طراحی، نصب و نگهداری سیستم های ارتباطی را عهده دار شوند.

در راستای تامین نیروهای مورد نظر صنعت ارتباطات کشور که علاوه بر توانایی های علمی به جنبه های عملی و کاربردها نیز تسلط کافی داشته باشند، تعریف دوره های علمی - کاربردی که جنبه عملی و کاربردی آن از جنبه تئوری قوی تر بوده و کارشناسانی مسلط به سیستمهای مخابراتی کشور در آن تربیت شوند، ضروری می باشد.

هم چنین کارکنانی که بصورت تجربی کار با برخی سیستم ها را فرا گرفته اند با گذراندن این دوره با جنبه های تئوری سیستم ها آشنا شده و جنبه های عملی سیستم را بصورت علمی فرا می گیرند.

تعریف و هدف :

هدف از برگزاری این دوره تربیت کارشناسانی است که با مراکز سوئیچ مخابراتی کشور به صورت عملی آشنا باشند. همچنین این کارشناسان توانایی کار با سیستم، رفع اشکالات احتمالی و در صورت امکان بهبود در عملکرد آن را خواهند داشت. نیز با سیستم های نوین سوئیچ مخابراتی آشنا شده و توانایی ارزیابی فنی فنآوریهای پیشرفته سوئیچ های مخابراتی را دارا خواهند بود.



ضرورت و اهمیت :

مشکلات موجود در مخابرات در اغلب موارد ناشی از عدم آشنایی و تسلط کامل به سیستم است، لذا لازم است کارشناسان خبره ای، به صورت تخصصی در این زمینه تربیت شوند. این مشکل به خصوص در مورد فناوری های جدید دارای اهمیت بیشتری است. بنابراین ایجاد این دوره جهت آشنایی با سیستمها و فناوریهای جدید ضروری بوده و از اهمیت ویژه ای برخوردار است.

نقش و توانایی :

- نگهداری سوئیچ های شبکه
- طراحی شبکه های سوئیچ
- جمع آوری اطلاعات (آمار) و تحلیل آنها

مشاغل قابل احراز :

- کارشناس نگهداری سوئیچ
- کارشناس توسعه مهندسی مراکز سوئیچینگ
- کارشناس ناظر بر نصب و راه اندازی
- کارشناس آزمایش و تحویل
- رئیس مراکز سوئیچینگ تلفنی
- مربی دوره های تخصصی سوئیچ در مراکز آموزشی مرتبط

ضوابط و شرایط پذیرش دانشجو :

- کاردانی ناپیوسته علمی - کاربردی مخابرات با گرایش مراکز سوئیچینگ
- داشتن شرایط عمومی ورود به آموزش عالی
- کاردانیهای غیر مرتبط با گذراندن دروس جبرانی



مواد و ضرایب آزمون:

- | | |
|-----------------|--------|
| ۱- دیجیتال | ضریب ۳ |
| ۲- اصول مخابرات | ضریب ۲ |
| ۳- الکترونیک ۱ | ضریب ۲ |
| ۴- ریاضی | ضریب ۲ |
| ۵- زبان تخصصی | ضریب ۲ |

دروس فوق در سطح کاردانی ناپیوسته علمی - کاربردی مخابرات با گرایش مراکز سوئیچینگ می باشد.

طول دوره و نظام:

مطابق با نظام آموزشهای علمی - کاربردی طول دوره کاردانی ناپیوسته ۲ تا ۳ سال است که دروس عملی و نظری آن بصورت واحدی ارائه می گردد. بطوریکه هر واحد نظری معادل ۱۶ ساعت درسی و هر واحد آزمایشگاهی معادل ۲۲ ساعت، هر واحد کارگاهی معادل ۴۸ ساعت و هر واحد کارآموزی معادل ۱۲۰ ساعت در طول نیمسال تحصیلی می باشد.

آزمایشگاهها و کارگاههای یک واحد را می توان به ترتیب ۴۸ و ۶۴ ساعت در نظر گرفت . طول هر ترم ۱۶ هفته، معادل یک نیمسال تحصیلی می باشد.

جدول مقایسه ای جهت گیری دروس نظری و عملی برحسب ساعت

ملاحظات	درصد استاندارد	درصد	جمع ساعات	نوع درس
	۳۵-۵۵	۵۵	۸۹۶	نظری
	۴۵-۶۵	۴۵	۷۲۰	عملی
	۱۰۰	۱۰۰	۱۶۱۶	



فصل دوم

جداول دروس



جدول دروس عمومی دوره کارشناسی (ناپیوسته) علمی-کاربردی

شماره درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت		
			نظری	عملی	جمع
۱	یک درس از گروه درس «مبانی نظری اسلام» ^۱	۲	۳۲	—	۳۲
۲	یک درس از گروه درس «انقلاب اسلامی» ^۲	۲	۳۲	—	۳۲
۳	یک درس از گروه درس «تاریخ تمدن اسلامی» ^۳	۲	۳۲	—	۳۲
۴	تربیت بدنی ۲	۱	—	۳۲	۳۲
۵	یک درس از گروه درس «آشنایی با منابع اسلامی» ^۴	۲	۳۲	—	۳۲
	جمع	۹	۱۲۸	۳۲	۱۶۰

۱. گروه درس «مبانی نظری اسلام» شامل دروس (۱- اندیشه اسلامی (۱) ۲- اندیشه اسلامی (۲) ۳- انسان در اسلام ۴- حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام) مطابق مصوبه جلسه ۵۴۲ شورای عالی انقلاب فرهنگی است.
۲. گروه درس «انقلاب اسلامی» شامل دروس (۱- انقلاب اسلامی ایران ۲- آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران ۳- اندیشه سیاسی امام خمینی (ره)) مطابق مصوبه جلسه ۵۴۲ شورای عالی انقلاب فرهنگی است.
۳. گروه درس «تاریخ تمدن اسلامی» شامل دروس (۱- تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی ۲- تاریخ تحلیلی صدر اسلام ۳- تاریخ امامت) مطابق مصوبه جلسه ۵۴۲ شورای عالی انقلاب فرهنگی است.
۴. گروه درس «آشنایی با منابع اسلامی» شامل دروس (۱- تفسیر موضوعی قرآن ۲- تفسیر موضوعی نهج البلاغه) مطابق مصوبه جلسه ۵۴۲ شورای عالی انقلاب فرهنگی است.

* دانشجویان اقلیت‌های دینی می‌توانند دروس مورد نظر خود را بدون هیچ محدودیتی از بین کلیه دروس معارف اسلامی انتخاب کرده و بگذرانند. مطابق مصوبه جلسه ۵۴۲ شورای عالی انقلاب فرهنگی است.



جدول دروس پایه دوره کارشناسی ناپیوسته مهندسی تکنولوژی مخابرات -

سوئچ‌های شبکه ثابت

شماره درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنیاز	همنیاز
			نظری	عملی	جمع		
۶	آمار و احتمالات کاربردی	۳	۴۸	-	۴۸	-	-
۷	ریاضی مهندسی	۳	۴۸	-	۴۸	-	-
۸	معماری رایانه	۲	۲۲	-	۲۲	-	-
۹	کارگاه معماری رایانه	۱	-	۴۸	۴۸	-	معماری رایانه
	جمع	۹	۱۲۸	۴۸	۱۷۶	-	-

جدول دروس اصلی

شماره درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنیاز	همنیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱۰	برنامه نویسی پیشرفته	۳	۲۲	۳۲	۶۴	-	-
۱۱	دیجیتال کاربردی	۳	۴۸	-	۴۸	-	-
۱۲	میکروپروسورها	۲	۲۲	-	۲۲	-	دیجیتال کاربردی
۱۳	آزمایشگاه میکروپروسورها	۱	-	۴۸	۴۸	-	میکروپروسورها
۱۴	سیستم عامل (real time)	۲	۲۲	-	۲۲	-	برنامه نویسی پیشرفته
۱۵	تکنولوژی مخابرات	۲	۳۲	-	۳۲	آمار و احتمالات کاربردی	-
۱۶	ساختمان داده ها	۲	۱۶	۳۲	۴۸	-	دیجیتال کاربردی
۱۷	گزارش نویسی فنی	۱	۱۶	-	۱۶	-	-
۱۸	آشنایی با استانداردهای بین المللی مخابرات	۲	۲۲	-	۲۲	-	-
۱۹	مهندسی ترافیک در شبکه های مخابراتی	۳	۴۸	-	۴۸	آمار و احتمالات کاربردی	-
	جمع	۲۱	۲۸۸	۶۴	۳۵۰	-	-



جدول دروس تخصصی

شماره درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنیاز	همنیاز
			نظری	عملی	جمع		
۲۰	سخت افزار سوئیچینگ	۳	۴۸	—	۴۸	دیجیتال پیشرفته	—
۲۱	نرم افزار سوئیچینگ	۲	۳۲	—	۳۲	سخت افزار سوئیچینگ	—
۲۲	آزمایشگاه نرم افزار سوئیچینگ	۱	—	۳۲	۳۲	—	نرم افزار سوئیچینگ
۲۳	آزمایشگاه سخت افزار سوئیچینگ	۱	—	۳۲	۳۲	—	سخت افزار سوئیچینگ
۲۴	شبکه های ارتباطی نسل جدید	۲	۳۲	—	۳۲	طراحی شبکه های سوئیچینگ	—
۲۵	سیگنالینگ (CAS, CCS)	۳	۴۸	—	۴۸	—	—
۲۶	طراحی شبکه های سوئیچینگ	۳	۳۲	۳۲	۶۴	—	—
۲۷	سوئیچهای دیجیتال	۲	۳۲	—	۳۲	نرم افزار سوئیچینگ	—
۲۸	کارگاه سوئیچهای دیجیتال	۱	—	۴۸	۴۸	—	سوئیچهای دیجیتال
۲۹	مباحث ویژه	۲	۳۲	—	۳۲	—	—
۳۰	زبان تخصصی	۳	۴۸	—	۴۸	—	—
۳۱	پروژه	۳	—	۱۴۴	۱۴۴	—	—
۳۲	کارورزی	۲	—	۲۴۰	۲۴۰	نیمسال آخر	—
	جمع	۲۸	۳۰۴	۵۲۸	۸۳۲	—	—



جدول دروس اختیاری *

شماره درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			همیناز
			نظری	عملی	جمع	
۳۳	شبکه های دیتا	۲	۳۲	-	۳۲	تکنولوژی مخابرات
۳۴	مدیریت پروژه	۲	۳۲	-	۳۲	-
۳۵	امنیت شبکه ها	۲	۳۲	-	۳۲	شبکه های سوئیچینگ
۳۶	شبکه مدیریت مخابرات TMN	۲	۳۲	-	۳۲	شبکه های سوئیچینگ و آشنایی با استانداردهای بین المللی مخابرات
۳۷	تجارت در مخابرات	۲	۳۲	-	۳۲	آشنایی با استانداردهای بین المللی
	جمع	۱۰	۱۶۰	-	۱۶۰	-

* از ۱۰ واحد جدول فوق، ۴ واحد بصورت اختیاری و در مجموع ۱۲۸ ساعت نظری ارائه می شود



جدول دروس جبرانی دوره کارشناسی (ناپیوسته) مهندسی تکنولوژی
سوئیچهای شبکه ثابت

شماره درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنیاز	همنیاز
			نظری	عملی	جمع		
۳۸	اصول دیجیتال	۳	۴۸	—	۴۸	—	—
۳۹	اصول مخابرات	۳	۴۸	—	۴۸	—	—
۴۰	آشنایی با سیستمهای مخابراتی	۳	۴۸	—	۴۸	—	—
	جمع	۹	۱۴۴	—	۱۴۴	—	—

- هر گاه دانشجویی هر یک از دروس جدول فوق را در دوره کاردانی با نمره ۱۲ به بالا گذرانده باشد نیازی به گذراندن آن درس ندارد. حداقل نمره قبولی در دروس جبرانی ۱۲ می باشد.
- تعداد دروس جبرانی حداکثر ۹ واحد است.
- سرفصل دروس جبرانی پیوست برنامه درسی می باشد



جدول ترم‌بندی دروس

ترم دوم

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس
	جمع	عملی	نظری		
-	۲۲	-	۲۲	۲	سیستم عامل (real time)
-	۲۲	-	۲۲	۲	گروه درس «آشنایی با مبانی اسلامی»
-	۲۲	-	۲۲	۲	میکروپروسسور
-	۴۸	۴۸	-	۱	کارگاه-میکروپروسسور
آمار و احتمالات	۲۲	-	۲۲	۲	تکنولوژی مخابرات
-	۸۰	۴۸	۲۲	۳	برنامه‌نویسی پیشرفته
دیجیتال کاربردی	۴۸	-	۴۸	۳	سخت‌افزار سوئیچینگ
-	۲۲	۲۲	-	۱	آز-سخت‌افزار سوئیچینگ
-	۲۲	-	۲۲	۲	گروه درس «انقلاب-اسلامی»
				۱۸	جمع

ترم اول

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس
	جمع	عملی	نظری		
-	۴۸	-	۴۸	۲	آمار و احتمالات کاربردی
-	۴۸	-	۴۸	۲	ریاضی مهندسی
-	۲۲	-	۲۲	۲	گروه درس «مبانی نظری اسلام»
-	۴۸	-	۴۸	۳	دیجیتال کاربردی
-	۲۲	-	۲۲	۲	معماری رایانه
-	۴۸	۴۸	-	۱	کارگاه معماری رایانه
-	۲۲	-	۲۲	۲	گروه درس «تاریخ تمدن اسلامی»
				۱۶	جمع



ترم چهارم

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس
	جمع	عملی	نظری		
-	۲۲	-	۲۲	۲	اختیاری (۱)
-	۲۲	-	۲۲	۲	اختیاری (۲)
-	۲۲	-	۲۲	۲	مباحث ویژه
	۱۴۴	۱۴۴	-	۳	پروژه
نیمسال آخر	۲۴۰	۲۴۰	-	۲	کارورزی
نرم‌افزار سوئیچینگ	۲۲	-	۲۲	۲	سوئیچ‌های دیجیتال
-	۴۸	۴۸	-	۱	کارگاه سوئیچ‌های دیجیتال
شبکه‌های سوئیچینگ	۶۴	۲۲	۲۲	۳	شبکه‌های ارتباطی نسل جدید
				۱۷	جمع

ترم سوم

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس
	جمع	عملی	نظری		
-	۱۶	-	۱۶	۱	گزارش نویسی فنی
-	۲۲	-	۲۲	۲	طراحی شبکه‌های سوئیچینگ
سخت‌افزار سوئیچینگ	۲۲	-	۲۲	۲	نرم‌افزار سوئیچینگ
-	۴۸	۴۸	-	۱	آز-نرم‌افزار سوئیچینگ
-	۴۸	-	۴۸	۳	سیگنالینگ (CAS, CCS)
-	۴۸	-	۴۸	۳	زبان تخصصی
-	۲۲	-	۲۲	۲	آشنایی با استانداردهای بین‌المللی مخابرات
-	۲۲	-	۲۲	۲	ساختمان داده‌ها
-	۲۲	۲۲	-	۱	تربیت بدنی (۲)
آمار و احتمالات	۸۰	۴۸	۲۲	۳	مهندسی ترافیک در شبکه‌های مخابراتی
				۲۰	جمع

فصل سوم

جداول دروس



عملی	نظری	
—	۳	واحد
—	۴۸	ساعت

پیش نیاز: —

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۴	مقدمه: تعریف فضای نمونه و پیشامد - تعریف احتمال - تعریف احتمال شرطی - تعریف احتمال توام - تعریف احتمال اجتماع دوپیشامد - استقلال دو پیش آمد - قضیه احتمال کلی - فرمول بیز	۱
—	۲۲	متغیرهای تصادفی: تعریف متغیرهای تصادفی و انواع آن (پیوسته - گسسته) - تابع چگالی احتمال - تابع توزیع تجمعی احتمال - خواص مهم تابع چگالی احتمال - خواص مهم تابع توزیع تجمعی احتمال - ارائه و معرفی چند توزیع آماری مفید در مخابرات از قبیل توزیع یکنواخت - نرمال - دو جمله ای پواسن - رابلی ، میانگین و واریانس - تعریف دو متغیر تصادفی و توابع احتمال و توزیع توام آنها - توزیع شرطی متغیرهای تصادفی - شرط استقلال دو متغیر تصادفی - تعریف امید ریاضی دو متغیر تصادفی - تعریف مهارتهای متقابل، تعامد و ناهمبستگی متغیرهای تصادفی و ممان های متغیرهای تصادفی - نامساوی های مارکف ، چبی چف و شوارتز - مثال: دو متغیر تصادفی تواماً نرمال و خواص آن - روش تعیین توزیع احتمال تابعی از یک و یا دو متغیر تصادفی - تعریف تابع مشخصه و تابع مولد احتمال یک و دو متغیر تصادفی - خواص مهم توزیع نرمال یا گاوسین - محاسبه احتمالات مربوط به توزیع نرمال	۲
—	۲۲	فرآیندهای تصادفی: تعریف فرآیند تصادفی (توصیف ریاضی - توصیف تحلیلی - توصیف آماری) توصیف آماری مرتبه دوم فرآیند - تعریف ممان های اول و دوم فرآیند (میانگین فرآیند - تابع خود همبسته فرآیند) - تعریف ممان متقابل دو فرآیند - تعریف دو فرآیند ناهمبستگی فرآیند ساکن و برخی خواص مهم آن - فرآیند ارگادیک و برخی خواص مهم آن - همبستگی متقابل فرآیندهای تصادفی - فرآیندهای نرمال یا گاوسی و برخی خواص مهم آن	۳

منبع درسی:

۱- آمار و احتمالات درسی در مهندسی و علوم نویسنده: دکتر سید مقتدی هاشمی پرست (انتشارات دانشگاه خواجه نصیر)

2- Probability, random variables, and stochastic processes (PAPOULIS)



استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس آمار و احتمالات

ویژگیهای مدرس: (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):

حداقل فوق لیسانس آمار با سابقه تدریس

- مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروههای آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)

فضای استاندارد یک کلاس ۲۵ نفره با تجهیزات آموزشی

- روش تدریس و ارائه درس: (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه مودی

و

تمرین و تکرار، و سخنرانی



عملی	نظری	
—	۳	واحد
—	۴۸	ساعت

پیش نیاز: —

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۸	سری فوریه: سری فوریه مثلثاتی - فرمول اولر - بسط نیم دامنه - سری فوریه نمایی یا مختلط - قضیه پارسوال - بسط توابع برحسب دسته توابع متعامد - طیف گسسته و کاربرد آن در مخابرات	۱
—	۱۲	انتگرال فوریه و تبدیل فوریه: انتگرال فوریه - تبدیل فوریه - خواص تبدیل فوریه از قبیل: خطی بودن - دوگانگی - تغییر مقیاس - شیفتر در حوزه زمان - شیفتر در حوزه فرکانس - مشتق گیری در حوزه زمان - مشتق گیری در حوزه فرکانس - انتگرال گیری در حوزه زمان - قضیه کانولوشن - قضیه رایلی	۲
—	۱۶	معادلات با مشتقات جزئی: تارمترش - حل معادله موج یک بعدی بروش تفکیک متغیرها - جواب دالای برای معادله موج - حل معادله انتشار گرمای یک بعدی بروش تفکیک متغیرها - حل معادله موج بروش تفکیک متغیرها - حل معادله لاپلاس در مختصات دکارتی - استوانه ای و کروی - کاربردی انتگرال و تبدیل فوریه در حل مسائل شرایط مرزی - کاربرد تبدیل لاپلاس در حل مسائل شرایط مرزی	۳
—	۱۲	آنالیز مختلط: توابع مختلط - مفهوم حد و پیوستگی - مشتق توابع مختلط - توابع تحلیلی - معادلات کوشی ریمان - انتگرال منحنی الخط مختلط - قضیه انتگرال کوشی - فرمول کوشی - بسط لوران - قضیه مانده ها - کاربرد قضیه مانده ها در محاسبه برخی انتگرال های حقیقی - نگاشت کانفرمال	۴

منبع درسی:

- (۱) ریاضیات مهندسی پیشرفته نویسنده: Erwin Kregzig (ترجمه: عبدالله شیرفر- حسین فرمان)
- 2) Advanced mathematics for engineers and scientists (SPIEGEL) Complex variables (SPIEGEL)
- 3) Advanced engineering mathematics (WYLIE)



استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس ریاضی مهندسی

ویژگیهای مدرس : (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):

حداقل فوق لیسانس ریاضی با سابقه تدریس

- مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروههای آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)
فضای استاندارد یک کلاس ۲۵ نفره با تجهیزات آموزشی

- روش تدریس و ارائه درس: (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه مودی
و.....)

تمرین و تکرار، و سخنرانی



نام درس: معماری رایانه

عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

پیش نیاز: —

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۲	بررسی IC های مختلف دیجیتال از نظر توان مصرفی - fanout زمان انتشار - تکنولوژی ساخت - نمایش اعداد کامپیوتر - نمایش اعداد کسری - نمایش اعداد منفی	۱
—	۴	- نحوه ایجاد overflow - علت وجود سایر پرچمها (Flag) - انواع حافظه ها در کامپیوتر - RAM, ROM حافظه اصلی و جانبی و..	۲
—	۴	- زبان انتقال اطلاعات بین رجیسترها - طراحی المانهای مهم در کامپیوتر ثابت با قدرت شیفت Increment	۳
—	۴	طراحی یک ALU - طراحی یک کامپیوتر پایه - که قادر باشد هر کاری را انجام دهد و حتی الامکان ساده باشد (Basecomputer, General Purpose)	۴
—	۴	روشهای طراحی بخش کنترل کامپیوتر الف - روش سنتی ب - میکروپروگرامینگ - برنامه نویسی به زبان اسمبلی برای کامپیوتر پایه	۵
—	۴	روشهای مختلف CPU : تک رجیستر پردازنده single register چند رجیستر پردازنده multi register طراحی براساس سازمان stack	۶
—	۵	مقایسه کامپیوتری Cisc, Risc	۷
—	۵	مدهای مختلف آدرس دهی - انواع دستورات از نظر میدان آدرس	۸

منبع درسی:

۱- معماری کامپیوتر- مولف موریس مانو - ۱۹۹۸



استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس معماری کامپیوتر

ویژگیهای مدرس : (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):
حداقل فوق لیسانس کامپیوتر- (سخت افزار) و الکترونیک با سابقه تدریس

- مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروه های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)
فضای استاندارد یک کلاس ۲۵ نفره با تجهیزات آموزشی

- روش تدریس و ارائه درس: (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه مودی
و)

تمرین و تکرار، و سخنرانی



نام درس: کارگاه معماری رایانه

عملی	نظری	
۱	—	واحد
۴۸	—	ساعت

پیش نیاز: —

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۲	—	طراحی یک جمع کننده و تعریف کننده ممیز شناور (مانتیس ۸ بیتی و نمای ۴ بیتی)	۱
۸	—	طراحی یک مبدل BCD به Binary (عدد ۲ رقمی)	۲
۸	—	طراحی یک ضرب کننده چهاربیتی	۳
۸	—	طراحی واحد اجرایی که با یک فرمان ۶ بیتی شامل destination, source, opcode و نوع عمل کار کند	۴
۶	—	اضافه کردن حافظه به مجموعه بالا برای ذخیره دستورات	۵
۶	—	اضافه کردن حافظه داده ها به مجموعه بالا و امکان استفاده از دستورات پرش	۶
۱۰	—	طراحی یک کامپیوتر ریز برنامه پذیر، Bitslice با استفاده از ICهای ۲۹۰۱، ۲۹۱۰	۷



منبع درسی:

دستور کار کارگاه

استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس کارگاه معماری کامپیوتر

ویژگیهای مدرس : (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):
حداقل فوق لیسانس کامپیوتر - (سخت افزار) و الکترونیک با سابقه تدریس

- مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروه های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)
دو گروه کارگاهی، هر گروه با ۷ مجموعه (ست) کارگاهی با تجهیزات مربوطه

- روش تدریس و ارائه درس: (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه مودی
و)
آزمایشگاهی



عملی	نظری	
۱	۲	واحد
۳۲	۳۲	ساعت

پیش نیاز: —

ردیف	سرفصل و ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	آشنایی با مفهوم ADT (Abstract Data type) با مثال پشته و... آشنایی با مفاهیم کلاس ها و اشیاء (طبقه بندی کپسوله سازی - اجازه دسترسی)	۳	۳
۲	دستورالعمل های مربوط به ایجاد کلاس، ایجاد اشیاء - سازنده و مخرب کلاس - مفهوم اعضاء و متدهای کلاس - مقدار دهی اولیه، روش های دستیابی به اعضاء و متدها و... اشاره گر به اشیاء و اشاره گر This	۶	۸
۳	روش های تخصیص حافظه در کلاس ها - ارسال مرجع به اشیاء - آرایه های پویایی از اشیاء ساختمان ها و ارتباط آنها با اشیاء	۴	۴
۴	وراثت - کنترل دستیابی به کلاس پایه ، اعضاء محافظت شده کلاس پایه، وراثت چندگانه کلاس های دوست و توابع دوست - توابع دوست دو کلاس توابع inline توابع static ، توابع عضو ثابت	۶	۶
۵	تعریف مجدد عملگرها (overload) - محدودیت ها، تعریف مجدد عملگر به کمک تابع عضو کلاس و توابع دوست چند رغیتی (poly morphism) و مجازی - فراخوانی ، تعریف خواص و استفاده از توابع مجازی	۴	۴
۶	روش های مدیریت خطا و مدیریت منابع - مقایسه مقدار و آبجکت ، طول عمر آبجکت، garbage collection الگوی مقدار آزادسازی ، آزادسازی (ایمن در برابر استثناءها)	۳	۳
۷	آشنایی با چند رسانی (Multi threading) : تعریف، کاربردها و محدودیتها	۲	—
۸	اشاره گرها لیست های پیوندی - تعریف ، عملیات حذف و درج و جستجو و... در لیست های پیوندی	۴	۴

منبع درسی:

- ۱- برنامه نویسی به زبان ++C تالیف مهندسی عین اله جعفرنژاد قمی ، ناشر علوم رایانه ، ۱۳۸۲
- 2- How to program C++ , Detel & Deitel , Prentice Hal, 2002
- 3- Simply java Programing : An Application Driven Tutorial Approach و Deitel & Deitel. Prentice Hall. 2003



استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس برنامه‌نویسی پیشرفته

ویژگیهای مدرس: (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):

حداقل فوق لیسانس نرم‌افزار کامپیوتر با سابقه تدریس

- مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)
فضای استاندارد یک کلاس ۲۵ نفره با تجهیزات مربوطه

- روش تدریس و ارائه درس: (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه مودی
و

سخنرانی - تمرین و تکرار



نام درس: دیجیتال کاربردی

عملی	نظری	
—	۳	واحد
—	۴۸	ساعت

پیش نیاز: مدار منطقی ۱

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۶	مقدمه و یادآوری مطالب پایه	۱
—	۱۰	طراحی مدارهای ترتیبی آسنکرون و تحلیل آن بررسی مسائل Hazards, Race و مسائل خاص X در مدارهای ترتیبی سنکرون و آسنکرون و نحوه تبدیل آنها	۲
—	۸	روش طراحی سخت افزار به کمک ASM براساس استفاده از فیلیپ فلاپها، مالی پلکسرها، حافظه های PLA, ROM و..	۳
—	۸	طراحی چند مدار نمونه (شامل مبدل سریال به موازی و بلعکس ، چراغ راهنما، قفل ترکیبی)	۴
—	۶	طراحی یک مینی کامپیوتر نظیر PDP/B با استفاده از چارت ASM	۵
—	۱۰	آشنایی با المانهای قابل برنامه ریزی از قبیل PAL, GAL, FPGA و نرم افزارهای شبیه سازی دیجیتال	۶

منبع درسی:

۱- مدارات دیجیتال - موریس مانو

2- The Art & Digital Design, Franklin P. Prosser & David E. Winkel, Prontice – Hall, 1987



استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس دیجیتال کاربردی

ویژگیهای مدرس : (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):

حداقل فوق لیسانس کامپیوتر با سابقه تدریس

- مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره) فضای استاندارد یک کلاس ۲۵ نفره با تجهیزات مربوطه

- روش تدریس و ارائه درس: (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه مودی و.....)

سخنرانی - تمرین و تکرار



نام درس: میکروپروسسورها

عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

پیش نیاز: —

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
-	۳۲	منابع درسی و سرفصل مطالب با نظر شورای آموزشی مرکز مجری می‌تواند یکی از تکنولوژی‌های استفاده شده در سازمان‌ها به شرح ذیل باشد ۱- بر مبنای سیستم اینتل ۸۰ ۲- بر مبنای سیستم موتورولا ۶۰	۱



استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس میکروپروسورها

ویژگیهای مدرس: (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):

حداقل فوق لیسانس کامپیوتر یا الکترونیک با سابقه تدریس

- مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)
فضای استاندارد یک کلاس ۲۵ نفره با تجهیزات مربوطه

- روش تدریس و ارائه درس: (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه مودی
و.....)

سخنرانی - تمرین و تکرار



نام درس: کارگاه میکروپروسورها

عملی	نظری	
۱	—	واحد
۴۸	—	ساعت

پیش نیاز: —

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۴۸	—	<p>با نظر شورای آموزشی مرکز مجری یکی از تکنولوژی‌های زیر مورد نظر می‌باشد</p> <p>۱- بر مبنای سیستم اینتل ۸۰</p> <p>۲- بر مبنای سیستم موتورلا ۶۰</p> <p>۳- سیستم بر حسب نیاز</p>	۱

منبع درسی: دستور کار کارگاه



استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس کارگاه میکروپروسسور

ویژگیهای مدرس : (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):

حداقل فوق لیسانس کامپیوتر- (سخت افزار) و الکترونیک با ۳ سال سابقه آموزشی

- مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروه های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)
دو گروه کارگاهی، هر گروه با ۷ مجموعه (ست) کارگاهی با تجهیزات مربوطه

- روش تدریس و ارائه درس: (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه مودی
و)
آزمایشگاهی



نام درس: سیستم عامل (Real time)

عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

پیش نیاز: —

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۲	تعریف سیستم های عامل	۱
—	۲	تعریف سیستم های عامل زمان واقعی و انواع آن Real Time Operating Systems embeded and non embeded	۲
—	۲	مقایسه سیستم های عامل MRT, RT	۳
—	۱۴	تعریف و مدیریت TASKها و پروسه ها (امکاناتی که یک سیستم عامل RT در اختیار نرم افزارهای کاربردی قرار می دهد) ۱-۴- زمان گیرها Timers ۲-۴- تخصیص حافظه (دینامیکی و استاتیکی) ۳-۴- سنکرون نمودن TASKها و پروسه ها ۴-۴- ارتباط دهی Task و پروسه ها ۵-۴- مدیریت دیوایس های I/O ۶-۴- امکانات اولویت دهی ۷-۴- امکانات صف بندی و نوبت دهی	۴
—	۲	امکاناتی که یک سیستم عامل RT همانند سیستم های عامل MRT در اختیار نرم افزارهای کاربردی قرار می دهد - سامان دهی و ساختار دهی فایل های سیستم - مدیریت دسترسی به امکانات گرافیکی - مدیریت data base - و غیره	۵
—	۴	زبان های سطح بالا و روش های مختلف برنامه ریزی real time programming, o.o programming concurrent sequential programming	۶
—	۴	زبان های سطح بالا که برای نوشتن سیستم های عامل زبان واقعی و برنامه های زمان واقعی طراحی شده اند نتیجه های خاص این زبانها synchronzation Signat message Transfer – Conoorency – Ada – Chill – C++ – process – غیره	۷
—	۲	زبان های که برای نشان دادن نحوه کار سیستم های زمان واقعی بسیار مناسب می باشند (SDL) – معرفی نیچرهای RT این زبان	۸

منبع درسی:

1) Real time systems and their programming languagues Aland Burns and andy wellings, Addison welsly

استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس سیستم عامل

ویژگیهای مدرس: (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):

حداقل فوق لیسانس مرتبط با سه سال تجربه آموزشی و کار در موضوع مرتبط

- مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروههای آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)

فضای استاندارد یک کلاس ۲۵ نفره با تجهیزات مربوطه

- روش تدریس و ارائه درس: (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه مودی

و.....)

سخنرانی - تمرین و تکرار



نام درس: تکنولوژی مخابرات

عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

پیش نیاز: آمار و احتمالات کاربردی

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۸	اصول تبدیل سیگنال های آنالوگ به دیجیتال نمونه برداری - کوانتیزاسیون - کدینگ - قوانین (فشرده سازی - سیستم های PCM بررسی سیگنال به نویز در سیستم های PCM و وابستگی آن به پارامترهای مختلف	۱
—	۶	اصول مالتی پلاسینگ TDM-TDM سنکرون - بررسی سلسله مراتب مالتی پلکسینگ دیجیتال مقایسه نرخ دیتا، پهنای باند در رده های مختلف مالتی پلکس	۲
—	۲	TDM آماری - استفاده از TDM آماری در مالتی پلکس کردن کانال های متفاوت و بالا بردن رانده مان سیستم	۳
—	۴	توصیف کدینگ های مختلف خط (line codig) خواص کدهای مختلف و موارد استفاده آنها در خروجی های رده های مختلف مالتی پلکس دیجیتال	۴
—	۴	توصیف کدینگ کانال و نحوه استفاده از آن در تصحیح و تشخیص خطا	۵
—	۴	مروری بر نحوه ارسال سیگنال های دیجیتال در مسافت دور، معرفی مدولاسیون های دیجیتال - مقایسه قدرت و پهنای باند در مدولاسیون های مختلف	۶
—	۴	معرفی مختصر پارامترهایی که در انتقال دیجیتال معیارهای عملکرد سیستم هستند نظیر ISI - پهنای باند - سیگنال به نویز - احتمال خطا - دیاگرام چشمی و ...	۷

منبع درسی:

(۱) سیستم های مخابرات دیجیتال و آنالوگ - ترجمه دکتر محمد رضا عارف

2) IFOK OTUNG cammunication Engineering Principles توسط



استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس تکنولوژی مخابرات

ویژگیهای مدرس: (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):

حداقل فوق لیسانس در رشته مرتبط و سه سال تجربه آموزشی و کار در آن حوزه

- مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروههای آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره) فضای استاندارد یک کلاس ۲۵ نفره با تجهیزات مربوطه

- روش تدریس و ارائه درس: (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه مودی و.....)

سخنرانی - تمرین و تکرار



نام درس: ساختمان داده ها

عملی	نظری	
۱	۱	واحد
۳۲	۱۶	ساعت

پیش نیاز: —

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۲	۲	مرتبه اجرایی، زمان اجرا، پیچیدگی، انواع الگوریتم ها، Greedy, Divide, Conguer, Dynamic	۱
۴	۲	آرایه ها، رشته ها، اشاره گرها، لیست های پیوندی	۲
۲	۲	پشته، صف، ساختمان داده، کاربردها و توابع مربوطه، صف های الویت دار	۳
۲	۲	توابع بازگشتی، تعریف، الگوریتم ها، زمان اجرا، تبدیل توابع خطی به بازگشتی و بالعکس	۴
—	۴	درخت ها، درخت های ویژه، درخت های دودویی، درخت پوشا، روش های پیمایش درخت های نخ کشی شده و دو طرفه	۵
—	۲	گراف ها، تعریف، انواع گراف ها، الگوریتم ها Minimum spanning tree بررسی الگوریتم Dijkstra	۶
۲	۲	الگوریتم های مرتب سازی و جستجو، مقایسه روش ها و زمان اجرا heap sort, quick,...	۷
۲۰	—	پیاده سازی در یکی از سیستم های S12 یا EWSD	۸

منبع درسی:

(۱) حمیدرضا نعمتی، درس و کنکور ساختمان داده ها، ناشر گسترش علوم رایانه، ۱۳۸۲

2) Fundamental, of data structures in pascal , Horowitz & sahani, W. H. freemen & co., 1999

3) Algorithms in C, Robert sdgewick, Addison westey, 1998

4) Data Structures with java, Hubbard & Huray Prentice Hall, 2004



استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس ساختمان داده‌ها

ویژگیهای مدرس: (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):

حداقل فوق لیسانس کامپیوتر و سه سال تجربه آموزشی

- مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره) فضای استاندارد یک کلاس ۲۵ نفره با تجهیزات مربوطه

- روش تدریس و ارائه درس: (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه مودی و)

سخنرانی - تمرین و تکرار



نام درس: گزارش نویسی فنی

عملی	نظری	
—	۱	واحد
—	۱۶	ساعت

پیش نیاز: —

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۱	تعریف گزارش نویسی	۱
—	۲	عنوان بندی گزارش، چگونگی نوشتن نتایج مشاهدات	۲
—	۲	آزمایشها و بررسی در گزارش نویسی	۳
—	۲	تفسیر گزارش، تنظیم جداول گزارش	۴
—	۲	تایپ گزارش، ارائه گزارش	۵
—	۳	گزارش فنی و چگونگی ارائه آن	۶
—	۴	انجام یک نمونه گزارش فنی از مراکز مربوط به سوئیچ با همکاری استاد راهنما	۷

منبع درسی:

آئین نگارش و مکاتبات اداری



استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس گزارش نویسی فنی

ویژگیهای مدرس : (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):

حداقل فوق لیسانس مرتبط با سه سال سابقه تدریس

- مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروههای آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)

فضای استاندارد یک کلاس ۲۵ نفره با تجهیزات مربوطه

- روش تدریس و ارائه درس: (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه مودی

و)

سخنرانی - تمرین و تکرار



نام درس: آشنایی با استانداردهای بین المللی مخابرات

عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

پیش نیاز: —

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۲	تاریخچه و ساختار سازمانی اتحادیه و یا سازمانهای تدوین کننده استانداردهای بین المللی و یا منطقه ای مخابرات	۱
—	۲	شرح کلیات و وظایف سازمانهای بین المللی و یا منطقه ای تدوین کننده استانداردهای مخابراتی از قبیل (TDB, ITU-D), RB, ITU-R, TSB, ITU-T, GSM, ISO, AEU, ITU, IEC, APT,	۲
—	۴	بیان و شرح مختصر عناوین سری های توصیه شده از ITU-R, ITU-T و دسته بندی آنها در اسناد و کتاب مربوطه ITU	۳
—	۴	شرح مختصر درباره عناوین استانداردهائی که تاکنون درباره قسمت های مختلف شبکه های مخابراتی و سرویس های آن که از طرف ITU تدوین و توصیه شده است	۴
—	۴	قالب مقاله های ارسالی به جوامع بین المللی (خصوصا ITU) و نحوه انجام کارهای بعدی از قبیل مطالعه بررسی تدوین و تصویب و ارسال نتایج قبولی شده بصورت توصیه به کشورهای مختلف	۵
—	۲	ساختار کلی استانداردهای توصیه شده از سازمانهای بین المللی مربوطه و نحوه بررسی و قانون مند نمودن آنها در مجلس شورای اسلامی و موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران	۶
—	۶	بیان و شرح کلی گردهمای مطالعاتی و گردهمای کاری و سئوالات مورد مطالعه در دوره مطالعاتی جاری برای هر یک از بخش های APT, ITU-D, ITU-R, ITU-T	۷
—	۸	تشریح سئوالات مطرح شده در دوره مطالعاتی جاری حداقل یک گروه برای هر یک از بخش های ITU (ITU-D, ITU-R, ITU-T), APT	۸

منبع درسی:

(۱) اسناد های مصوب در موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی کتب و اسناد ITU



استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس آشنایی با استانداردهای بین‌المللی مخابرات

ویژگیهای مدرس: (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):

حداقل فوق لیسانس مرتبط با حداقل ۵ سال تجربه در سیستمهای مخابراتی

- مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروههای آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)
فضای استاندارد یک کلاس ۲۵ نفره با تجهیزات مربوطه

- روش تدریس و ارائه درس: (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه مودی
و)

سخنرانی - تمرین و تکرار



نام درس: مهندسی ترافیک در شبکه های مخابراتی

عملی	نظری	
—	۳	واحد
—	۴۸	ساعت

پیش نیاز: آمار و احتمالات کاربردی

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۳	مروری بر ضرورت مهندسی ترافیک و احتمالات مهندسی - بررسی تعاریف ترافیکی و مدل‌های ریاضی ترافیک	۱
—	۹	مقدمه ای بر زنجیره های مارکوف و تئوری سیستم‌های صف	۲
—	۳	تحلیل ترافیکی سیستم‌های سوئیچ مداری (Circuit switching)	۳
—	۶	تحلیل ترافیکی سیستم‌های سوئیچ بسته ای (Packet switching)	۴
—	۶	تحلیل ترافیکی پروتکل‌های مشهور لایه MAC	۵
—	۶	تحلیل ترافیکی روتینگ در شبکه ها	۶
—	۶	انتخاب یک مبحث ویژه مانند بررسی مدل‌های ترافیکی، تحلیل ترافیکی شبکه ATM و..	۷
—	۹	استفاده از دانش مهندسی ترافیک در ترافیک سنجی مراکز تلفن و تجزیه تحلیل اطلاعات ترافیکی	۸*

* برای ردیف ۸، ۶ ساعت کار عملی پیش بینی می شود

منبع درسی:

- 1) D – Rertsekas, R. Gallager, Data Newoks. Second Edition Pkntice Hall, 1992.
- 2) L. Kleinrock, Queuing System, Volme I: Theory, John wiley and son 1975.
- 3) M. Schwartz. Broadband Integrated Networks, prentice Hall, 1996/



استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس مهندسی ترافیک در شبکه‌های مخابراتی

ویژگیهای مدرس: (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):

حداقل فوق لیسانس مرتبط با ۸ سال تجربه در شبکه‌های مخابراتی

- مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره) فضای استاندارد یک کلاس ۲۵ نفره با تجهیزات مربوطه

- روش تدریس و ارائه درس: (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه موردی و.....)

سخنرانی - پژوهش گروهی - مطالعه موردی



نام درس: سخت افزار سوئیچینگ *

عملی	نظری	
	۳	واحد
	۴۸	ساعت

پیش نیاز: دیجیتال کاربردی

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
-	۴	تاریخچه مراکز تلفن طبقه بندی مراکز تلفن از نظر بخش سوئیچ و بخش کنترل - مراکز سلکتوری مراکز b - b دیجیتال نوری - فاکتور GOS و محل یابی	۱
-	۸	بیان وظایف مرکز تلفن آنالیز مکالمه در یک مرکز تلفن	۲
-	۸	مراکز تلفن SPC فلسفه وارد شدن نرم افزار در مراکز آثار نرم افزار در مراکز و مراکز SPC دیجیتال (انعطاف - تسهیلات مشترکی - تسهیلات اداره مرکز)	۳
-	۴	نحوه دیجیتالیزه کردن صوت و انواع MUX های مورد استفاده در مراکز فیلتر کردن - Coding - Quantizing - Sampling	۴
-	۸	انترمیل های مراکز تلفن اینترفیس مشترک آنالوگ - مشترک دیجیتال - اینترفیس مراکز آنالوگ و دیجیتال، اینترفیس اپراتور اشاره به کدهای انتقال استفاده شده	۵
-	۸	سوئیچینگ : انواع سوئیچینگ بسته ای - مداری - پیام - مجازی سوئیچ های زمانی - مکانی نحوه کارکرد و اجزاء تشکیل دهنده شبکه سوئیچ	۶
-	۴	ساختار یک مرکز تلفن بصورت بلاک دیاگرام تشریح وظایف هر کدام از قسمت ها اشاره به مراکز تلفن های سیار و بخش های اضافی	۷
-	۴	شبکه های تلفنی و مسایل مربوط به آنها نرم افزار مراکز تلفن محل بندی و بازدید از یک مرکز نمونه	۸



منبع درسی:

۱- جزوات مرکز آموزش : کتاب در دست انتشار اصول سوئیچینگ مراکز تلفن ج ا نوری

2- F.J Redmillmd A – R – V) and SPC Digital Telephone Exchange

3- (inter national Telecommunicata union) ITU

* پس از اتمام این درس دانشجویان می بایست بازدیدی از یک یا چند مرکز تلفن نمونه در شبکه را داشته باشند برای این بازدید ۶ ساعت زمان نیاز است.

استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس سخت‌افزار سوئیچینگ

ویژگیهای مدرس: (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):

حداقل فوق لیسانس مرتبط با ۸ سال تجربه کاری در بخش سوئیچینگ

- مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره) فضای استاندارد یک کلاس ۲۵ نفره با تجهیزات مربوطه

- روش تدریس و ارائه درس: (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه مودی و.....)

سخنرانی - پژوهش گروهی و بازدیدهای علمی



نام درس: نرم افزار سوئیچینگ

پیش نیاز: سخت افزار سوئیچینگ

عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۴	آشنایی با مراکز SPC (مراکز دارای نرم افزار) مزایای مراکز SPC و تاریخچه استفاده از نرم افزار	۱
—	۴	اطلاعات و نقش آن در برقراری ارتباطات توسط مراکز تلفنی - انواع اطلاعات - بسته بندی اطلاعات - طبقه بندی اطلاعات - تشکیل صف های نرم افزاری - لیست های نرم افزاری - تایمرهای نرم افزاری	۲
—	۴	زبانها در مراکز تلفن - زبان اسناد و مدارک - زبان ارتباط انسان با ماشین MML - زبان برنامه نویسی در مراکز	۳
—	۴	اینترفیس های نرم افزاری - المانهای کنترل - Scenner - CR - COS	۴
—	۴	پردازش مکالمه در نرم افزار - آنالیز ارقام - شروع مکالمه ختم مکالمه - عملیات جانبی در برقراری مکالمه	۵
—	۴	پردازش انواع تسهیلات مشترکین Alarm call (weakup) - short code Dialing Call waiting - call transfer و غیره	۶
—	۴	نرم افزار سیستم در مراکز تلفن (OS) - خصوصیات نرم افزار OS - بلاک های نرم افزاری و شرح هر کدام	۷
—	۴	پردازش خرابی در مراکز تلفن Falt Processing ، نرم افزار Maintarance مراکز تلفن در عملیات مربوطه جمع بندی	۸

منبع فارسی:

(۱) اصول سوئیچینگ ج ۲ (نرم افزار) . نوری

(2) electronic switching and SPC Digital Telephone exchange , F.J Rrdmillmd

(۳) سایت سازمان : ITU و توصیه نامه های مربوطه به نرم افزار مراکز

(۴) کتال اصول سوئیچینگ (نرم افزار مراکز تلفن)، دانشکده علمی-کاربردی پست و مخابرات، تألیف حسن نوری



استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس نرم افزار سوئیچینگ

ویژگیهای مدرس: (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):
حداقل فوق لیسانس مرتبط با ۸ سال تجربه کاری در بخش سوئیچینگ

- مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروههای آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)
فضای استاندارد یک کلاس ۲۵ نفره با تجهیزات مربوطه

- روش تدریس و ارائه درس: (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه مودی
و.....)

سخنرانی - پژوهش گروهی و بازدیدهای علمی از سیستم‌های واقعی



نام درس: آزمایشگاه نرم افزار سوئیچینگ

عملی	نظری	
۱	—	واحد
۴۸	—	ساعت

پیش نیاز: —

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۶	—	آشنایی با ساختار نرم افزاری مراکز تلفن	۱
۶	—	بررسی ساختارهای متمرکز - نیمه متمرکز - گسترده در مراکز	۲
۶	—	رسم SDL کاری (عمل کرد) یک مرکز تلفن	۳
۶	—	پردازش مکالمه در یک مرکز کوچک	۴
۶	—	پردازش انواع تسهیلات (انتقال مکالمه - انتظار مکالمه - Wakeup و..)	۵
۶	—	اضافه نمودن یک تسهیل خاص از پیش تعریف شده	۶
۶	—	تایمرهای نرم افزاری و طراحی انواع آنها (نزولی صعودی - ثابت)	۷
۶	—	بررسی انواع صف ها و روش های طراحی صف برای مراکز	۸



منبع درسی:
دستور کار آزمایشگاه

استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس آزمایشگاه نرم‌افزار سونیچینگ

ویژگیهای مدرس : (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):
حداقل فوق لیسانس مرتبط با ۵ سال تجربه کاری در بخش سونیچینگ

- مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)
دو گروه، هر گروه با ۷ مجموعه (ست) آزمایشگاهی

- روش تدریس و ارائه درس: (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه مودی و.....)
آزمایشگاهی - پژوهش گروهی



نام درس: آزمایشگاه سخت افزار سوئیچینگ

پیش نیاز: —

عملی	نظری	
۱	—	واحد
۳۲	—	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۴	—	نشان دادن انواع سوئیچ ها و نحوه عمل کرد آنها	۱
۴	—	بررسی ارتباط تلفن با مرکز - بصورت پالسی - بصورت DIMF	۲
۴	—	مالتی پلکس کردن - مکالمات سوئیچینگ - سوئیچینگ مکانی	۳
۴	—	انجام سوئیچینگ زمانی - آشنا شدن با نحوه کار آن با انجام آزمایش	۴
۴	—	برقراری یک ارتباط از یک مشترک تا مشترک دیگر	۵
۴	—	بررسی عملیات کنترلی در مرکز	۶
۴	—	مشاهده تسهیلات مشترکین در مرکز - بصورت نمونه چند تا (انتقال مکالمه - انتظار مکالمه..)	۷
۴	—	کار با نرم افزارهای برقراری ارتباط (سیموله)	۸



منبع درسی:
دستور کار آزمایشگاه سوئیچ

استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس آزمایشگاه سخت افزار سوئیچینگ

ویژگیهای مدرس: (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):
حداقل فوق لیسانس مرتبط با ۵ سال تجربه کاری در بخش سوئیچینگ

- مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروه های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)
دو گروه، هر گروه با ۷ مجموعه (ست) آزمایشگاهی

- روش تدریس و ارائه درس: (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه مودی و)
آزمایشگاهی - پژوهش گروهی



عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

نام درس: شبکه های ارتباطی نسل جدید

پیش نیاز: طراحی شبکه های سوئیچینگ

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۲	مروری بر شبکه های گذشته	۱
—	۴	شبکه های مبتنی بر مدار و خصوصیات آنها	۲
—	۴	شبکه های مبتنی بر بسته و خصوصیات آنها	۳
—	۴	شبکه های مجتمع و روند تکاملی آنها	۴
—	۴	شبکه های IP (خصوصیات روشهای طراحی - مشکلات) و کیفیت سرویس	۵
—	۴	شبکه های هوشمند و استانداردهای آن و سرویس ها	۶
—	۴	شبکه های نسل جدید NGN و مسایل آنها	۷
—	۶	تکنیک های انتقال اطلاعات در شبکه های جدید و پروتکل های جدید MPLS - ATM و ...	۸



منبع درسی:

۱- مقالات اینترنتی

۲- سیاست های IEC - ITU و ...

استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس شبکه‌های ارتباطی نسل جدید

ویژگیهای مدرس: (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):

حداقل فوق لیسانس مرتبط با ۵ سال تجربه کاری در بخش شبکه‌های مخابراتی

- مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره) فضای استاندارد یک کلاس ۲۵ نفره با تجهیزات مربوطه

- روش تدریس و ارائه درس: (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه مودی و)

سخنرانی - مباحثه‌ای - مطالعه موردی



نام درس: سیگنالینگ (CAS, CCS)

عملی	نظری	
	۳	واحد
	۴۸	ساعت

پیش نیاز:

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۴	تعاریف: اهداف سیگنالینگ - انواع سیگنالها - طبقه بندی سیگنالینگ - سیگنالینگ مشترک و مراکز - سیگنالینگ بین مراکز	۱
—	۸	تشریح سیگنالینگ مشترک مرکز DSS - DTMF - LD	۲
—	۸	برقراری سیگنالینگ E M - No1 - No2 - No4 - No5 - R1 - R2 - بیان خصوصیات سیگنالینگ های CAS - تشریح سیگنالینگ R1 - R2 - Nos - NO4	۳
—	۶	مزایای سیگنالینگ CCS و معرفی سیستم های سیگنالینگ NO6 - NO7 - CCS - اصطلاحات سیگنالینگ CCS7	۴
—	۴	معماری سیگنالینگ شماره ۷ - واحد انتقال پیام MTP و لایه های مختلف آن L1 - L2 - L3	۵
—	۸	واحد کنترل سیگنالینگ SCCP - واحد TUP - ISUP - DUP - TCAP - Map ..	۶
—	۴	عملیات LINK LAGER، تشریح فیلهای مختلف آن - عملیات NETWORKLAYER تشریح فیلهای مختلف	۷
—	۶	تشریح سیگنالهای یک ارتباط و فیلهای مربوط هر سیگنال UNIT	۸

منبع فارسی:

(۱) کتاب سیستم سیگنالینگ شماره ۷ - تألیف رضا خلیج دانشگاه علم و صنعت

2) Recommendation های ITU - I

3) Q140-164

4) Q310=331 - Q400~490 - Q251-247-Q700~795 : ITU, سایت سازمان



استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس سیگنالینگ (CAS, CCS)

ویژگیهای مدرس: (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):
حداقل فوق لیسانس مرتبط با ۵ سال تجربه کاری در بخش شبکه‌های مخابراتی

- مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)
فضای استاندارد یک کلاس ۲۵ نفره با تجهیزات مربوطه

- روش تدریس و ارائه درس: (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه مودی
و.....)

سخنرانی - پژوهش گروهی - مطالعه موردی



نام درس: طراحی شبکه های سوئیچینگ

عملی	نظری	
۱	۲	واحد
۳۲	۳۲	ساعت

پیش نیاز: —

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۲	کلیات شبکه های مخابراتی	۱
—	۴	ساختار شبکه های مخابراتی	۲
—	۲	نیازهای طراحی شبکه های مخابراتی	۳
—	۴	طرحهای فنی شبکه مخابراتی	۴
—	۲	طرح طبقه بندی مرکز (H.P)	۵
—	۲	طرح شماره گذاری (N.P)	۶
—	۱۰	طرح مسیریابی (R.P) طرح انتقال (T.P) طرح سیگنالینگ (S.P) طرح همزمانی (Sync.p) طرح امنیت ارتباط C.P , T.P (Secu.p)	۷
—	۶	مراحل طراحی شبکه های صوتی و شبکه های سیگنالینگ	۸
۳۲	—	طراحی مکانیزه (استفاده از نرم افزارهای طراحی شبکه)	۹

منبع درسی:

۱- سیستم های تلفنی دیجیتال ، انتشارات مجتمع دانشگاهی فنی و مهندسی - صنعتی ۱۳۶۲
 ۲- کتاب اصول سوئیچینگ، دانشکده علمی-کاربردی پست و مخابرات، تألیف حسن نوری

3- GAS3 (کتاب)

4- GAS9 (کتاب)

5- GAS10 (کتاب)

۶- (کتاب) GAS6 (سیستم های سوئیچینگ و استراتژی گذر)

۷- (کتاب) GAS12 (سرویسهای جدید مخابراتی)



استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس طراحی شبکه‌های سوئیچینگ

ویژگیهای مدرس: (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):

حداقل فوق لیسانس مرتبط با ۵ سال تجربه کاری در بخش سوئیچینگ مخابرات

- مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره) فضای استاندارد یک کلاس ۲۵ نفره با تجهیزات مربوطه

- روش تدریس و ارائه درس: (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه موردی و.....)

سخنرانی - پژوهش گروهی - مطالعه موردی



نام درس: سوئیچ های دیجیتال *

پیش نیاز: نرم افزار سوئیچینگ

عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۴	معرفی بخش های مختلف یک سوئیچ دیجیتال (ساختار مرکز) معرفی عملیات و جایگاه سوئیچ دیجیتال در شبکه و توانمندی های آن	۱
—	۴	تشریح بخش مربوط به مشترکین و مرکز (مشترکین آنالوگ - دیجیتال - ریموت و ..)	۲
—	۴	تشریح بخش مربوط به اینترفیس مرکز دیجیتال با مراکز دیگر - ترانکهای دیجیتال - بخش سیگنالینگ و ..	۳
—	۴	سوئیچ گروپ سوئیچ کرد - طبقات سوئیچ توضیح مشخصات لینکهای ارتباطی در سوئیچ	۴
—	۴	بخش کنترل مرکز کنترل قسمت های مختلف و ارتباط بخش های کنترلی با هم - نحوه مبادله اطلاعات - نحوه ارتباط بخش های کنترلی با همدیگر	۵
—	۴	نرم افزار مراکز سوئیچ و بلاک های مختلف آن وظایف هر بخش	۶
—	۴	اطلاعات و نحوه طبقه بندی اطلاعات در مراکز مورد نظر	۷
—	۴	ترمینالها و نرم افزارهای CUI - USI و توانایی های سیستم برای کارکردن و وسایل جانبی دیگر سیستم	۸

* هر بار یک سیستم موجود مینا قرار گرفته و مدارک موجود

منبع فارسی:

- ۱- اسناد و مدارک سیستم های تلفنی
- ۲- کتاب اصول سوئیچینگ (نرم افزار مراکز تلفنی)، دانشکده علمی- کاربردی پست و مخابرات، تألیف حسن نوری



استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس سوئیچ‌های دیجیتال

ویژگیهای مدرس : (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):
حداقل فوق لیسانس مرتبط با ۵ سال تجربه کاری در مراکز تلفنی

- مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)
فضای استاندارد یک کلاس ۲۵ نفره با تجهیزات مربوطه

- روش تدریس و ارائه درس: (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه مودی
و)

سخنرانی و بازدیدهای علمی آموزشی از مراکز تلفنی دیجیتال



نام درس: کارگاه سوییچ های دیجیتال

عملی	نظری	
۱	—	واحد
۴۸	—	ساعت

پیش نیاز:

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۶	—	آشنایی با ساختار یک مرکز دیجیتال نمونه (EWSD/ S12/ NEAX/ZTE/C&C..)	۱
۶	—	آشنایی با سیستم O&M نمونه و نحوه ارتباط کاربران با سیستم CUI/GUI	۲
۶	—	مدیریت انواع مشترکین (آنالوگ و دیجیتال) و آشنایی با عملیات (تعریف ، حذف، اصلاح، دادن تسهیلات.. به مشترکین)	۳
۶	—	مدیریت مسیریابی در مراکز (نحوه تعریف، پیش شماره / TKG و Route Blok, Route و برقراری انواع ارتباط با مراکز دیگر)	۴
۶	—	مدیریت Charging (چگونگی تعریف تعرفه های ارتباطی، چگونگی جمع آوری اطلاعات Charging و صدور صورتحساب)	۵
۶	—	مدیریت نگهداری (کنترل خرابیها، انجام تست های دوره ای ، تشخیص بازیابی Recovery در سیستم)	۶
۶	—	مدیریت سیستم (چگونگی تنظیم اطلاعات اصلی سیستم تعریف سخت افزار)	۷
۶	—	بررسی های ترافیکی و انجام اندازه گیری های ترافیکی و کنترل های ترافیکی در مرکز	۸

منبع درسی:

- ۱- مدارک سیستم نمونه - ساختار سیستم
- ۲- دستور کار کارگاه



استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس کارگاه سونبج‌های دیجیتال

ویژگیهای مدرس: (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):
حداقل فوق لیسانس مرتبط با ۵ سال تجربه کاری در مراکز تلفنی دیجیتال

- مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)
دو گروه هر گروه با ۷ ترمینال قابل اتصال به مراکز

- روش تدریس و ارائه درس: (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه مودی و)
آزمایشگاهی - تمرین و تکرار



نام درس: مباحث ویژه

عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

پیش نیاز: ترمهای سوم و چهارم

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۳۲	محتویات درس ((مباحث ویژه)) براساس نقطه نظر گروه تخصصی و تایید در شورای آموزشی مرکز / موسسه مجری قابلیت اجرا دارد	۱

منبع درسی:

در هر ترم و یا دوره پس از مشخص شدن موضوع مشخص خواهد شد.



نام درس: زبان تخصصی

عملی	نظری	
—	۳	واحد
—	۴۸	ساعت

پیش نیاز: _____

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۶	Networks : local network junction Network' trunk network	۱
—	۶	Transmission: wires and cables' Fiber optics' wireless transmission microware and sattelite communications	۲
—	۶	Switching: manual systems, step by step systems, spc switches	۳
—	۶	Computer communications : Data transmission and Networking	۴
—	۶	Radio communications : wireless, Broad casting and Radars	۵
—	۶	Mobile communications : cellular and noncellular communications	۶
—	۶	Telecoms in IRAN and related topics	۷
—	۶	Security in communication : computer security , Network security , Internet security	۸

منبع درسی:

- 1- Oxford English : English for Telecommunications Industry
- 2- Oxford English : English for Information Technologg



استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس زبان تخصصی

ویژگیهای مدرس: (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):

حداقل فوق لیسانس مخابرات و تسلط کامل به زبان انگلیسی

- مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروههای آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)
فضای استاندارد یک کلاس ۲۵ نفره با تجهیزات مربوطه

- روش تدریس و ارائه درس: (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه مودی
و.....)

سخنرانی - تمرین و تکرار



نام درس: پروژه

عملی	نظری	
۳	—	واحد
۱۴۴	—	ساعت

پیش نیاز: ترمهای سوم و چهارم

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۱۴۴	—	پروژه‌های مرتبط با سیستم‌های مخابراتی	۱



نام درس: کارورزی

پیش نیاز: ترم آخر

عملی	نظری	
۲	—	واحد
۲۴۰	—	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۲۴۰	--	در مراکزی که دارای فعالیت مخابراتی هستند کلیه دروس آموخته در طول دوره در محیط واقعی کار مرور شده و دانشجو عملاً درگیر مسائل و چالش‌های مخابراتی قرار می‌گیرد.	۱



فصل چهارم

سرفصل دروس اختیاری



نام درس: شبکه های دیتا

عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

پیش نیاز: تکنولوژی مخابرات

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۴	اصول ISDN – B و تکنولوژی های جایگزین نظیر ATM, Ipng	۱
—	۴	روشهای انتقال اطلاعات نظیر Cell switching, Packet switching, Circuit switching و تکنولوژی های پشتیبان آنها همچون Ip switching, Mpls, MpoA اصول کار و ارزیابی آنها	۲
—	۴	مسیر دهی (routing) مسیرهدهی با هدف کنترل کیفیت خدمات (Qos routing) مسیرهدهی برای انتقال موازی (Multicast routing)	۳
—	۴	روشهای کنترل کیفیت خدمات (Qos) تعریف خدمات شبکه CBR, ABR, Controlled bitrate, روشهای مدیریت و کنترل ترافیک و ارزیابی آنها، روشهای زمانبندی (Scheduling) و تاثیر آنها بر کیفیت خدمات، روشهای تخصیص منابع شبکه (Resource sharing)	۴
—	۴	مدل کردن ترافیک نظیر مدلهای MMPP, Fluid Flow, Self similar و الگوریتم های متناظر جهت کنترل برقراری ارتباط (CAC)	۵
—	۴	ساختمان و اصول کار سوئیچها در B – ISDN سوئیچهای مبتنی بر Banian Networks، سوئیچهای مبتنی بر حافظه، مسائل مربوط به بافرهای ورودی – خروجی	۶
—	۴	پروتکل TCP و فرمهای جدید آن، طراحی پارامترها و ارزیابی عملکرد آن با استفاده از تکنولوژی های مختلف در لایه های زیرین	۷
—	۴	مهندسی شبکه، طراحی ایتیمم توپولوژی شبکه، تعیین ظرفیت خطوط در یک محیط چند خدماتی، طراحی منطقی شبکه VP (virtual path)	۸

منبع درسی:

1. A. Tanenbaum, Computer Networks, Prentice Hall, 1996
2. M. Schwartz, Broadband Integrated Networks, Prntice – Hall PTR, 1996



استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس شبکه‌های دینا

ویژگیهای مدرس : (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):

حداقل فوق لیسانس مرتبط با ۵ سال سابقه تدریس و کار در شبکه‌های مخابراتی

- مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره) فضای استاندارد یک کلاس ۲۵ نفره با تجهیزات مربوطه

- روش تدریس و ارائه درس: (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه مودی و

سخنرانی - مطالعه موردی



نام درس: مدیریت پروژه

عملی	نظری	
-	۲	واحد
-	۳۲	ساعت

پیش نیاز:

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
-	۲	تعریف سیستم، پروژه، مدیریت سیستم و مدیریت پروژه	۱
-	۲	ویژه‌گی‌های مدیریت پروژه	۲
-	۲	مراحل برنامه‌ریزی	۳
-	۲	تعریف خروجی‌ها Deliveriab	۴
-	۴	تعریف عملیات پروژه و فعالیت و مراحل آن Activitylist	۵
-	۳	شبکه و روش‌های رسم آن و کار با آنها	۶
-	۳	زمان‌بندی پروژه Scheduling	۷
-	۴	ابزارها و تکنیک‌های زمان‌بندی روش‌های PERT, CPM,	۸
-	۲	محاسبه مسیر بحرانی و برآورد زمان‌ها	۹
-	۲	برنامه‌ریزی و تشخیص منابع	۱۰
-	۸	کار با نرم‌افزارهای مدیریت پروژه (تمرین در کلاس)	۱۱

منبع درسی:

- ۱- مدیریت پروژه-دکتر محمدجواد عاصمی-پور- ۱۳۸۳
- ۲- مدیریت و کنترل پروژه - محمدتقی فرامرزی - ۱۳۸۳



استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس مدیریت پروژه

ویژگیهای مدرس : (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):

حداقل فوق لیسانس مرتبط با ۵ سال سابقه کار

- مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروههای آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)
فضای استاندارد یک کلاس ۲۵ نفره با تجهیزات مربوطه

- روش تدریس و ارائه درس: (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه مودی
و.....)

سخنرانی - مطالعه موردی - تمرین و تکرار



نام درس: امنیت شبکه ها

عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

پیش نیاز: طراحی شبکه های سوئیچینگ

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۲	مبانی امنیت اطلاعات، انواع تهدیدات و حملات، انواع سرویسها و مکانیسم های امنیتی	۱
—	۲	آشنایی اجمالی با خط مشی های امنیتی	۲
—	۴	مقدمه ای بر رمز نگاری : نحوه عملکرد رمز نگاریهای متقارن و نامتقارن، الگوریتم های درهم سازی (Hashing)	۳
—	۲	رسیدگی و ممیزی	۴
—	۱۰	امنیت اطلاعات سیستم، ابزارهای امنیتی IDS, Fire wall و فیلتر و ... امنیت Web	۵
—	۲	مقدمه ای بر تجارت الکترونیکی	۶
—	۶	مقدمه ای بر امنیت E-mail	۷
—	۴	آشنایی مقدماتی با امنیت در سیستم عامل و بررسی موردی روی یک سیستم عامل ناقص	۸

منبع درسی:

1. Network security : A Beginners Guide – Eric Maiwald, MC Araw – Hill, 2001.
2. Net Worksecurity Essentials: Application and standards, William stallings, first Edition, 2000



استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس امنیت شبکه

ویژگیهای مدرس : (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):

حداقل فوق لیسانس مرتبط با حداقل ۳ سال سابقه کار

- مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره) فضای استاندارد یک کلاس ۲۵ نفره با تجهیزات مربوطه

- روش تدریس و ارائه درس: (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه مودی و)

سخنرانی - مطالعه موردی



نام درس: TMN (مدیریت شبکه های مخابراتی)

عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۲۲	ساعت

پیش نیاز: طراحی شبکه های سوئیچینگ - آشنایی با استانداردهای بین المللی مخابرات

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۴	شرح معماری شبکه مدیریت مخابرات: معماری کارکردی	۱
—	۴	شرح معماری شبکه مدیریت مخابرات: معماری اطلاعاتی	۲
—	۴	شرح معماری شبکه مدیریت مخابرات: معماری فیزیکی	۳
—	۴	شرح معماری شبکه مدیریت مخابرات: معماری لایه بندی شده ی منطقی	۴
—	۴	شبکه مدیریت سوئیچینگ ایران (ISMN)	۵*
—	۴	شبکه مدیریت انتقال ایران (ITMN)	۶*
—	۴	نقاط مرجع و واسط ها (Reference Points & inter faces)	۷
—	۴	اصول مدیریت شبکه (Network Management principles)، وظایف شبکه FCAPS – TMFS	۸

* برای ردیفهای ۵ و ۶، ۴ ساعت کار عملی نیز پیش بینی می شود.



منبع درسی:

- ۱- ترجمه فارسی M.3010: اصول TMN
- ۲- توصیه نامه M.3010: ITU-T (انگلیسی)

استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس TMN (مدیریت شبکه‌های مخابراتی)

ویژگیهای مدرس: (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):

حداقل فوق لیسانس مرتبط با ۵ سال سابقه تدریس و کار در شبکه‌های مخابراتی

- مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)

فضای استاندارد یک کلاس ۲۵ نفره با تجهیزات مربوطه

- روش تدریس و ارائه درس: (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه مودی

و.....)

سخنرانی - مطالعه موردی



نام درس: تجارت در مخابرات

عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

پیش نیاز: آشنایی با استانداردهای بین المللی

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۲	کلیات نقش مخابرات در توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی	۱
—	۴	اصطلاحات و واژه ها (تعاریف)	۲
—	۴	تحولات جهانی و منطقه ای در تجارت خدمات مخابراتی (WTO / GATS)	۳
—	۲	ساختار بازار تجارت خدمات مخابراتی	۴
—	۴	تنظیم مقررات مخابراتی	۵
—	۴	اصول و مبانی سرمایه گذاری در سرویس های مخابراتی	۶
—	۴	اصول و مبانی قیمت گذاری خدمات مخابرات	۷
—	۴	استراتژی های تولید و عرضه خدمات مخابراتی	۸
—	۴	ساختار صنعت و مالکیت در بخش مخابرات	۹

منبع درسی:

1. World Telecommunications Economics Jeffrey Wheatley. Jan.1999 Institution of Electrical Engineers (ISBN: Φ 852969368)



استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس تجارت در مخابرات

ویژگیهای مدرس: (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):

حداقل فوق لیسانس مرتبط با شناخت کامل از اقتصاد مخابرات و ارتباطات

- مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروههای آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره) فضای استاندارد یک کلاس ۲۵ نفره با تجهیزات مربوطه

- روش تدریس و ارائه درس: (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه مودی و.....)

سخنرانی - مطالعه موردی



فصل پنجم

سرفصل دروس جبرانی



عملی	نظری	
—	۳	واحد
—	۴۸	ساعت

پیش نیاز: —

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۶	دستگاههای اعداد - معرفی دستگاههای اعداد و دستگاههای اعشاری و دوتائی تبدیل پایه ده تائی به دو تائی و برعکس - مکمل های اعداد دوتائی - انواع کدها و تبدیلات ضروری آنها - کد ۸۴۲۱ کد 3 - Excess کد BCD و ...	۱
—	۷	منطق ترکیبی - جبر کلیدی و جبر بول - متغیر منطقی - اعمال منطقی معمول و علائم آنها - نمایش نمادی و مدارهای اعمال منطقی و به وسیله گیت ها، خواص اولیه و قضایای جبر بول و ...	۲
—	۷	ساخت یک تابع منطقی با ترکیب مدارات (گیت های) NOT, OR, AND نمایش تابع منطقی برحسب مینترم ها و خواص این طرز نمایش، معرفی مدارات منطقی ترکیبی با دو خروجی یا بیشتر، کدر، دکودر، انکودر ..	۳
—	۷	ساخت مدارات منطقی ترکیبی با مدارات مجتمع مقیاس متوسط و مقیاس وسیع (MSI, LSI)	۴
—	۷	خانواده های مدارات مجتمع منطقی (معرفی گیت های دیودی - معرفی مدار Not منفی و NAND) سطح ولتاژ و ولتاژ آستانه ...	۵
—	۷	منطق ترتیبی (فلیپ فلاپ - تعریف و انواع آنها)	۶
—	۷	شیفت رجیستر / تعریف، مداریک شیفت رجیستر سه مرحله ای سری با فلیپ فلاپ D	۷

منبع درسی:

(۱) طراحی دیجیتال - مولف: موریس مانو



استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس اصول دیجیتال

ویژگیهای مدرس: (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):

حداقل فوق لیسانس مخابرات با سابقه تدریس

- مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروههای آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)

فضای استاندارد یک کلاس ۲۵ نفره با تجهیزات مربوطه

- روش تدریس و ارائه درس: (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه مودی

و)

سخنرانی - تمرین و تکرار



نام درس: اصول مخابرات

عملی	نظری	
—	۳	واحد
—	۴۸	ساعت

پیش نیاز: —

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۶	فرستنده - گیرنده - نویز - تجزیه و تحلیل سیگنالهای قطعی در میدان فرکانس - همبستگی سیگنالهای متعامد - امواج خطی و غیرخطی	۱
—	۶	انتقال سیگنال در باند پایه - آشنایی با مفاهیم dBm, dBn, dB بحث انتقال از حوزه زمان به فرکانس	۲
—	۶	مدولاسیون های خطی و تحلیل مدولاسیونهای VSB, SSB, DSB, AM روشهای تولید و آشکارسازی در مدولاسیونهای خطی	۳
—	۶	ادغام با تقسیم فرکانسی FDM - تجزیه و تحلیل مدولاسیونهای غیر خطی FM, PM	۴
—	۶	عرض باند مدولاسیون و مفاهیم آن	۵
—	۶	تولید و آشکارسازی در مدولاسیونهای غیر خطی	۶
—	۶	مدولاسیونهای پالسی (PPM, PPN, PAM)	۷
—	۶	نمونه برداری - نویز - نسبت سیگنال به نویز S/N	۸

منبع درسی:

سیستم های مخابراتی - مولف - کارلسون



استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس اصول مخابرات

ویژگیهای مدرس: (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):

حداقل فوق لیسانس مخابرات با سابقه تدریس

- مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروههای آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)

فضای استاندارد یک کلاس ۲۵ نفره با تجهیزات مربوطه

- روش تدریس و ارائه درس: (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه مودی

و)

سخنرانی - تمرین و تکرار





نام درس: آشنایی با سیستم های مخابراتی

پیش نیاز: —

عملی	نظری	
—	۳	واحد
—	۴۸	ساعت

ردیف	سرفصل و ریز محتوا		زمان یادگیری (ساعت)
	نظری	عملی	
۱	معرفی مدل عمومی یک سیستم ارتباطی و اجزاء اصلی آن: منبع اطلاعات، مبدل ورودی، مدولاتور، فرستنده، تجهیزات و محیط انتقال، گیرنده، دمدولا تور، مبدل خروجی		۱
۲	معرفی انواع سیگنالهای خبری از دیدگاه محتوی و انتقال: انواع سیگنالهای آنالوگ، دیجیتال، انتقال آنالوگ، انتقال دیجیتال و...		۱
۳	کیفیت ارتباط و عوامل اثر گذار در آن: تضعیف، نویز، امواج و... علل تولید و کنترل آنها، معادلات مبنای ارتباط استاندارد شهری، کشوری و بین المللی		۲
۴	انواع شبکه های ارتباطی و سوئیچینگ آنها: شبکه ارتباطات تلفنی، شبکه های ارتباطات شهری، کشوری و بین المللی، شبکه ارتباطات دیتا انواع سوئیچینگ ها دو سیم، چهار سیم، مداری، بسته ای و انواع خصوصیات آنها		۳
۵	ادغام سیگنالها: ضرورت ادغام، انواع ادغام ها، ادغام تقسیم فرکانس FDM، ادغام تقسیم زمان TDM، سلسله مراتب استاندارد SDH, PDM, PCM, FDM, ...		۶
۶	انواع سیستم های انتقال راه دور: امواج الکترومغناطیسی، طیف فرکانس های استاندارد و کاربرد آنها، اشاره با انواع سیستم های انتقال راه دور و ظرفیت های آنها		۲
۷	ارتباطات رادیویی کم ظرفیت: ارتباطات در باندهای UHF, VHF		۲
۹	ارتباطات رادیویی مایکروویو زمینی: توضیح مختصر اجزاء اصلی آن RX, TX, Demod, Mod، فیدر، آنتن، دکل		۴
۱۰	ارتباطات رادیویی ماهواره ای: انواع ماهواره ها، ماهواره های ناهمزمان، ماهواره های همزمان (GSO) ماهواره های مدار پائین و ... کاربردهای انواع ماهواره ها، ماهواره های ارتباطی Intelsat, Inmarsat، ماهواره های خصوصی، تلویزیونی، موبایل، GPS و... ایستگاههای زمینی ترانسپوندرها، Downlink, uplink, ...		۴
۱۱	ارتباطات فیبرنوری: فیبرهای نوری و انواع مهم و کاربردها، منابع نوری، آشکارسازهای نوری، تضعیف ها و پاشندگی ها و انواع آنها، اشاره ای به WDM, DWDM, CWDM و...		۵
۱۲	ارتباطات سیار:		۶

		انواع ارتباطات سیار، انواع ارتباطات سیار سلولی معرفی GSM و اجزاء اصلی آن شامل BSS, MS (BSC, BTS), SS (MSC, HLR, VLR, AUC, EIR), GMSC اشاره ای به نحوه تامین ارتباط سیار	
—	۴	ارتباطات روستائی: استفاده از ارتباطات رادیویی کم ظرفیت VHF, UHF و استفاده از امکانات انواع شبکه های ارتباطی دیگر در تامین ارتباطات روستائی	۱۳
—	۴	سیستم های دسترسی به شبکه های ارتباطی: شبکه های ISDN, DSL, DSLAM, WLL, DECT, CDMA و ...	۱۴
—	۴	آشنایی با شبکه های پیشرفته: شبکه های سیگنالینگ شماره ۷، شبکه های ATM شبکه های هوشمند (IN)، شبکه های نسل آتی NGN، مدیریت شبکه ها TMN	۱۵

منبع درسی:

1- Data & Voice Communcation



استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس آشنایی با سیستم‌های مخابراتی

ویژگیهای مدرس : (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):

حداقل فوق لیسانس مخابرات با ۵ سال تجربه در سیستم‌های مخابراتی

- مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره) فضای استاندارد یک کلاس ۲۵ نفره با تجهیزات مربوطه

- روش تدریس و ارائه درس: (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه مودی و

سخنرانی - تمرین و تکرار

