



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای عالی برنامه ریزی آموزشی



برنامه درسی گروه

# مهندسی برق گرایش شبکه های مخابراتی

ELECTRICAL ENGINEERING – COMMUNICATION NETWORKS

## مقطع کارشناسی ارشد

اعضای کمیته تدوین و بازنگری برنامه:

عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر اخائی
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر خونساری
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر شاه منصور
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر شریعت پناهی
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر کارگهی
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر صیاد حقیقی
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر هاشمی
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر یزدانی

بسمه تعالی

**صورتجلسه بازنگری برنامه درسی کارشناسی ارشد گرایش شبکه های مخابراتی**

**دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشکدگان فنی، دانشگاه تهران**

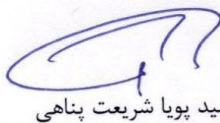
حاضرین جلسه مورخ اول بهمن 1402: دکتر علی اخایی، دکتر احمد خونساری، دکتر وحید شاه منصوری، دکتر سید پویا شریعت پناهی، دکتر مهدی کارگهی، دکتر محمد صیاد حقیقی، دکتر محمود رضا هاشمی، دکتر ناصر یزدانی

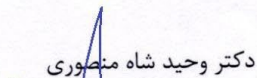
پیرو جلسات برگزارشده پیرامون بازنگری برنامه درسی مقطع کارشناسی ارشد گرایش شبکه های مخابراتی و نظرخواهی حضوری و غیرحضوری پیرامون تغییرات لازم در برنامه های درسی، برنامه های نهایی پیوست این صورتجلسه در جلسه گرایش شبکه های مخابراتی مورخ اول بهمن ماه 1402 به صورت نهایی مطرح و مورد تایید قرار گرفت.


با توجه به حضور کلیه اساتید گرایش شبکه های مخابراتی در روند بازنگری برنامه درسی، این صورتجلسه از سوی کلیه اساتید گرایش امضا شده است.

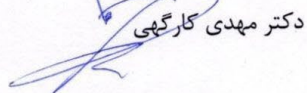
  
دکتر احمد خونساری

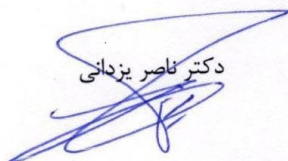
  
دکتر علی اخایی

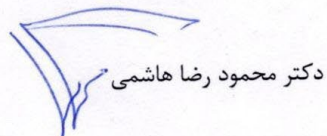
  
دکتر سید پویا شریعت پناهی

  
دکتر وحید شاه منصوری

  
دکتر محمد صیاد حقیقی

  
دکتر مهدی کارگهی

  
دکتر ناصر یزدانی

  
دکتر محمود رضا هاشمی

**جدول تغییرات**

جدول ۱(الف) - تغییرات در گرایش ها (دروس تخصصی الزامی)

ردیف	در برنامه قبلی	در برنامه بازنگری شده
۰۱	سمینار	روش تحقیق ۱ و روش تحقیق ۲
۰۲	مخابرات دیجیتال (جبرانی)	سیگنالها و سیستمها (جبرانی)
۰۳	تئوری پیشرفته مخابرات	بهینه سازی محدب
۰۴	فرایندهای تصادفی (تغییر نام به)	فرایندهای اتفاقی
۰۵	شبکه های مخابراتی (تغییر نام به)	شبکه های کامپیوتری
۰۶	مدیریت شبکه	شبکه مخابرات داده
۰۷	سوئیچنگ و مسیردهی در شبکه	شبکه های اقتضایی بی سیم
۰۸		شبکه سلولی
۰۹		سیستم های بی درنگ و نهفته (سایبر-فیزیکی) پیشرفته
۰۱۰		امنیت و اعتماد سخت افزاری
۰۱۱		رمز نگاری
۰۱۲		امنیت شبکه پیشرفته
۰۱۳		ریاضیات کامپیوتری پیشرفته
۰۱۴		نهان نگاری
۰۱۵		تئوری زنجیره های بلوکی

جدول ۱(ب) - تغییرات در گرایش ها (دروس تخصصی اختیاری)

ردیف	در برنامه قبلی	در برنامه بازنگری شده
۰۱۶	مهندسی ترافیک در شبکه های مخابراتی	سیستمهای چندرسانه ای بر روی شبکه
۰۱۷	ارتباطات چند رسانه ای (تغییر نام به)	سیستم های چندرسانه ای پیشرفته
۰۱۸	الگوریتمهای شبکه	نظریه بازیها
۰۱۹	طراحی شبکه های مخابراتی	الگوریتمهای پیشرفته
۰۲۰	برنامه نویسی شبکه	شبکه های اجتماعی
۰۲۱	مدلسازی و ارزیابی عملکرد شبکه (تغییر نام به)	ارزیابی کارایی سیستمهای کامپیوتری
۰۲۲	نظریه صف	بهینه سازی و یادگیری توزیع شده
۰۲۳	محاسبات نوری	سیستمهای توزیع شده
۰۲۴	شبکه های مخابرات نوری	نظریه گراف پیشرفته
۰۲۵		یادگیری ماشین
۰۲۶		اندازه گیری اینترنت

## فصل اول

### مشخصات کلی برنامه درسی

## الف) مقدمه: معرفی کلی و تبیین برنامه درسی

رشته مهندسی شبکه های مخابراتی (Communication Networks) به موضوعات مربوط به طراحی، مدل سازی، پیاده سازی و تحلیل سامانه ها، پروتکل ها، نرم افزارها و کاربردهای مرتبط با آنها اختصاص دارد. بنا به ماهیت بین رشته ای گرایش مذکور، لازم است که برنامه این گرایش به گونه ای تنظیم شود که نیاز فارغ التحصیلان این رشته را در زمینه های گوناگون تخصصی برآورده سازد. از دیگر اهداف این برنامه، انعطاف پذیری لازم برای تربیت کردن نیرو برای کار در جامعه و انجام کارهای پژوهشی برای انتخاب دروس مرتبط با پایان نامه به ویژه در حوزه های بین رشته ای است. این گرایش سرعت بسیار زیادی را در طی چند دهه گذشته طی کرده است. بطوریکه ابتدا از موضوع بسیار ساده در قالب یک درس شروع شده و بعد ابعاد گوناگونی یافته است. بنابراین، با توجه به رشد بسیار سریع فناوری های مرتبط با حوزه شبکه، کاربردهای آن تقریباً تمام حوزه های بشری اعم از علوم و تحقیق و توسعه، فعالیتهای تجاری و اقتصادی، تولید و فعالیتهای اجتماعی را شامل می شود. بنابراین تربیت نیروهائی که بتوانند مجهز به تئوری و عمل در این حوزه باشند و بتوانند جوابگوی رفع نیازهای کشور و همگامی با تحولات روز دنیا، باشند ضروری است.

این دوره برای دو سال تحصیلی (۴ نیم سال) طراحی شده است. هر نیم سال مشتمل بر ۱۶ هفته آموزشی است. برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت آموزش در نظر گرفته شده است. در راستای ارتقای دانش نظری و فناورانه، دانشجویان باید با تأیید استاد راهنما نسبت به اخذ ۲۱ واحد از دروس تخصصی الزامی و تخصصی اختیاری مقطع تحصیلات تکمیلی اقدام کنند. بر اساس مصوبات وزارت عتف تعداد ۶ واحد برای پایان نامه و ۲ واحد برای روش تحقیق در نظر گرفته شده است بدین ترتیب تعداد کل واحدها برای دانش آموختگی ۲۹ واحد است.

## ب) اهداف

وجود شبکه های مخابراتی امروزه یکی از ملزومات اصلی هر فرد و جامعه می باشد. این شبکه ها بیشترین بار مبادلات اطلاعاتی، اجتماعی و اقتصادی جوامع را بر دوش می کشند. وجود نسلهای مختلف شبکه های موبایل، به عنوان مثال مهمی از شبکه های مخابراتی، با معرفی و استفاده از تکنیکهای متنوع و پیشرفته ارسال اطلاعات گویای نیاز به این تکنولوژی در دهه های گذشته و پیش رو است. هدف برنامه کارشناسی ارشد مهندسی شبکه های مخابراتی تربیت نیروهای متخصص و قابل در سطح کارشناسی ارشد برای جوابگویی به نیازهای مبرم جامعه در این زمینه است. برای رسیدن بدین مقصد، تجهیز فارغ التحصیلان به دانش پیشرفته و مهارت های لازم شبکه و همچنین فراهم آوردن امنیت آن برای انجام پژوهش های نوآورانه، طراحی و پیاده سازی سامانه ها و پروتکل های لازم و نهایتاً تجهیز مراکز مختلف به سیستمها و تجهیزات شبکه های مخابراتی و نگهداری از آنها لازم و ضروری است. برای فهم بهتر و نوآوری در این رشته، داوطلبان باید مجهز به مبانی نظری و ریاضی پیشرفته از یک سو، فهم و توان درک تکنولوژیهای موجود از جانب دیگر، و همچنین توان تجزیه و تحلیل باشند. البته در همین راستا داشتن توان لازم برای طراحی، مدل سازی، پیاده سازی و تحلیل این سیستمها، ابزارها و کاربردهای آنها در زمینه های مختلف ضروریست.

## پ) ضرورت و اهمیت

شبکه های مخابراتی یکی از زمینه های رشته کلی تر مهندسی مخابرات بوده که بسرعت در حال گسترش است و هر روزه ابداعات و ابزارهای جدیدی در این قالب ظهور می کنند. این تکنولوژی در تمام گستره های فعالیت بشری و فناوری های

ارتباطی و رایانه‌ای و همچنین در اکثر شئون زندگی انسان‌ها نفوذ کرده است. به برکت این تکنولوژی ایده دهکده جهانی امروز در سطح کره زمین تحقق پیدا کرده است. به عنوان مثال، می‌توان در خاورمیانه زیست و در بورس نیویورک خرید و فروش کرد و یا از ایران در برنامه آموزشی و پژوهشی مراکز مختلف جهانی شرکت کرد. دامنه این بحث بسیار گسترده می‌باشد و ما در اینجا برای اختصار از بیان جزئیات آنها صرف‌نظر می‌کنیم. فقط این مساله را تاکید می‌کنیم که زندگی فعلی جامعه بشری بدون در نظر گرفتن تکنولوژیهای مرتبط با شبکه های مخابراتی تقریباً غیر ممکن است. برنامه ارائه شده بدنبال جواب دادن به این نیاز و تربیت نیروهای ماهر و توانمند در این زمینه می‌باشد.

**ت) تعداد و نوع واحدهای درسی (بر اساس جدول شماره ۱ تا ۳ آیین‌نامه تدوین و بازنگری برنامه‌های درسی)**

**جدول (۱)- توزیع واحدها**

تعداد واحد	نوع دروس
۶ (بدون احتساب در واحد و میانگین)	دروس جبرانی
۲	دروس تخصصی الزامی مشترک
حداقل ۹ حداکثر ۱۲	دروس تخصصی الزامی - ۱
حداقل ۳ حداکثر ۹	دروس تخصصی الزامی - ۲
حداقل ۰ و حداکثر ۹	دروس تخصصی اختیاری
۶	پایان‌نامه
۲۹	جمع

توضیحات:

- ۱- اگر رشته مقطع قبلی دانشجو با این رشته نامرتبط باشد، وی بایستی تا پایان نیم‌سال دوم دروس جبرانی را، با تشخیص گروه، بگذراند.
- ۲- گذراندن حداقل سه درس (۹ واحد) و حداکثر چهار درس (۱۲ واحد) از دروس تخصصی الزامی - ۱، اجباری است.
- ۳- گذراندن حداقل یک درس (۳ واحد) و حداکثر سه درس (۹ واحد) از دروس تخصصی الزامی - ۲، اجباری است.
- ۴- با رعایت حداقل‌های الزامی مشخص شده، دانشجو جمعاً ملزم به اخذ ۲۰ واحد (شامل پایان‌نامه) می‌شود. ۹ واحد مابقی از بین تمام دروس تخصصی قابل اخذ است که با موافقت استاد راهنما انجام می‌شود.

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

مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های ویژه	دروس مرتبط
به دست آوردن درکی عمیق از مفاهیم و پروتکل‌های شبکه های کامپیوتری	شبکه های کامپیوتری پیشرفته

## کارشناسی ارشد مهندسی برق گرایش شبکه های مخابراتی / ۷

شبکه مخابرات داده	آشنایی و تسلط بر مفاهیم و نحوه عملکرد شبکه های مخابراتی داده
شبکه های سلولی	تسلط بر مسائل و چالشهای شبکه های موبایل
دروس مرتبط	مهارت ها، شایستگی ها و توانمندی های عمومی
روش تحقیق	آشنایی با فرآیند پژوهش و نحوه ارائه نتایج آن

### ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره

مطابق با ضوابط و مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری است.

### چ) مواد و ضرایب امتحانی

#### جدول (۲) - مواد و ضرایب امتحانی

ردیف	عنوان درس	ضریب
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۲
۲	ریاضیات (معادلات دیفرانسیل، ریاضیات مهندسی، آمار و احتمال)	۳
۳	مدارهای الکتریکی (۱،۲)	۳
۴	الکترونیک (۱،۲) و سیستمهای دیجیتال ۱	۲
۵	ماشینهای الکتریکی (۱،۲) و تحلیل سیستمهای انرژی الکتریکی	۱
۶	سیستمهای کنترل خطی	۱
۷	سیگنالها و سیستمها	۴
۸	الکترومغناطیس	۲

### ه) شرایط، ضوابط و الزامات اجرا و گسترش رشته؛

با توجه به ماهیت بین-رشته ای مباحث مطرح شده و دروس مربوطه، نیاز به هیات علمی متخصص و مسلط به جوانب مختلف رشته و آشنا به مباحث روز و تحقیقات این حوزه ضروری است. تنوع دروس در نظر گرفته شده نیز شرایط انتخاب مناسب درسهای لازم را با توجه به زمینه تحقیق در نظر گرفته شده فراهم می آورد. به منظور گسترش رشته نیز اصلی ترین مورد فراهم بودن هیات علمی متخصص در راستای زمینه های مورد نظر برای توسعه است. علاوه بر موارد بالا، فراهم آوردن سخت افزار/نرم افزارهای مورد نیاز برای مسائل پردازشی مرتبط با رشته نیز برای اجرا و گسترش آن نقشی اساسی دارد.

### ی) زمینه های شغلی حال و آینده

در گرایش شبکه های مخابراتی، با توجه به نیاز بخش دولتی و خصوصی کشور برای توسعه شبکه های مخابراتی و کامپیوتری، زمینه های متنوعی برای اشتغال به کار فارغ التحصیلان رشته وجود دارد. به طور خاص، با توجه به همگرایی شبکه های

مخابراتی و کامپیوتری، تقاضای زیادی در اپراتورهای موبایل و شبکه زیرساخت برای به کارگیری متخصصین طراح شبکه موجود است. اپراتورهای موبایل و شرکتهای دولتی/خصوصی استفاده کننده از شبکه های مخابراتی، از جمله محل های احتمالی اشتغال فارغ التحصیلان این رشته است. بدیهی است شغل هیات علمی و محقق آکادمیک نیز برای دانشجویانی که تا مقطع دکتری در زمینه های مربوطه ادامه تحصیل دهند قابل تصور خواهد بود.

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

رشته مهندسی شبکه های مخابراتی از زمان ورود تکنولوژی های مربوطه به کشور جایگاه ویژه ای در میان رشته های مهندسی دارا بوده است. از آنجایی که ارتباطات نقشی اساسی در اجتماع و فرهنگ کشور داشته و در آینده نیز خواهد داشت، تربیت متخصصین این رشته برای فراهم آوردن زیرساخت های سخت افزاری و نرم افزاری آن اهمیت ویژه ای دارد. با توجه به گسترش سریع ارتباطات بین عناصر مختلف جامعه و نیاز به فراهم بودن و توسعه مستمر بستر مناسب برای آن، مفاهیم و محصولات معرفی شده در این گرایش نقش عمیقی در جامعه در گذشته، حال و آینده ایفا خواهند کرد.



## فصل دوم

# جدول عناوین و مشخصات دروس

جدول (۱) - عنوان و مشخصات کلی دروس جبرانی

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد (۳-۱)	نوع واحد			تعداد جلسات	تعداد ساعات		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری-عملی		نظری	عملی		
۱.	سیگنالها و سیستمها	۳	*			۳۲	۴۸	۰	-	-
۲.	شبکه های کامپیوتری	۳	*			۳۲	۴۸	۰	-	-

- چنانچه دانشجویی در دوره کارشناسی دروس جبرانی را نگذرانده باشد باید، طبق نظر گروه، نسبت به اخذ دروس فوق به عنوان واحدهای جبرانی مطابق مقررات آموزشی دانشگاه اقدام نمایند.

جدول (۲) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی مشترک

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد جلسات	تعداد ساعات		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری-عملی		نظری	عملی		
۱.	روش تحقیق ۱	۱	*			۸	۱۶	۰	-	-
۲.	روش تحقیق ۲	۱	*			۸	۱۶	۰	-	-

- گذراندن دروس روش تحقیق ۱ و روش تحقیق ۲ از دروس جدول تخصصی الزامی مشترک، اجباری است.

جدول (۳) الف - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی - شبکه (تخصصی الزامی - ۱)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد (۳-۱)	نوع واحد			تعداد جلسات	تعداد ساعات		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری-عملی		نظری	عملی		
۱.	شبکه های کامپیوتری پیشرفته	۳	*			۳۲	۴۸	۰	-	-
۲.	شبکه مخابرات داده	۳	*			۳۲	۴۸	۰	-	-
۳.	شبکه های بی سیم اقتضائی	۳	*			۳۲	۴۸	۰	-	-
۴.	شبکه سلولی	۳	*			۳۲	۴۸	۰	-	-

کارشناسی ارشد مهندسی برق گرایش شبکه های مخابراتی / ۱۱

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد (۱-۳ واحد)	نوع واحد			تعداد جلسات	تعداد ساعات		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری-عملی		نظری	عملی		
۵.	سیستم های بی درنگ و نهفته (سایبر-فیزیکی) پیشرفته	۳	*			۳۲	۴۸	۰	-	-
۶.	بهینه سازی محدب	۳	*			۳۲	۴۸	۰	-	-
۷.	فرایندهای اتفاقی	۳	*			۳۲	۴۸	۰	-	-

- گذراندن حداقل سه درس (۹ واحد) و حداکثر چهار درس (۱۲ واحد) از دروس فوق در جدول (۳) الف الزامی است.

جدول (۳) ب- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی - امنیت (تخصصی الزامی - ۲)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد (۱-۳ واحد)	نوع واحد			تعداد جلسات	تعداد ساعات		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری-عملی		نظری	عملی		
۱.	رمزنگاری	۳	*			۳۲	۴۸	۰	-	-
۲.	امنیت شبکه پیشرفته	۳	*			۳۲	۴۸	۰	-	-
۳.	ریاضیات کامپیوتری پیشرفته	۳	*			۳۲	۴۸	۰	-	-
۴.	نهان نگاری	۳	*			۳۲	۴۸	۰	-	-
۵.	تئوری زنجیره های بلوکی	۳	*			۳۲	۴۸	۰	-	-
۶.	امنیت و اعتماد سخت افزاری	۳	*			۳۲	۴۸	۰	-	-

- گذراندن حداقل یک درس (۳ واحد) و حداکثر سه درس (۹ واحد) از دروس فوق در جدول (۳) ب الزامی است.

جدول (۴) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/آموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات*	پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری-عملی		مرتبط با آمایش/آموریت موسسه است.	مرتبط با آمایش/آموریت موسسه نیست.			
			نظری	عملی	نظری-عملی		مرتبط با آمایش/آموریت موسسه است.	مرتبط با آمایش/آموریت موسسه نیست.			

کارشناسی ارشد مهندسی برق گرایش شبکه های مخابراتی / ۱۲

-	-	۰	۴۸	*		۳۲		*	۳	سیستمهای چند رسانه ای بر روی شبکه	۱
-	-	۰	۴۸	*		۳۲		*	۳	نظریه های بازیها	۲
-	-	۰	۴۸	*		۳۲		*	۳	الگوریتم های پیشرفته	۳
-	-	۰	۴۸	*		۳۲		*	۳	شبکه های اجتماعی	۴
-	-	۰	۴۸	*		۳۲		*	۳	بهینه سازی و یادگیری توزیع شده	۵
-	-	۰	۴۸	*		۳۲		*	۳	سیستمهای چند رسانه ای پیشرفته	۶
-	-	۰	۴۸	*		۳۲		*	۳	سیستمهای توزیع شده	۷
-	-	۰	۴۸	*		۳۲		*	۳	نظریه گراف پیشرفته	۸
-	-	۰	۴۸	*		۳۲		*	۳	یادگیری ماشین	۹
-	-	۰	۴۸	*		۳۲		*	۳	اندازه گیری اینترنت	۱۰
-	-	۰	۴۸	*		۳۲		*	۳	مباحث ویژه در شبکه های مخابراتی	۱۱
-	-	۰	۴۸	*		۳۲		*	۳	دروس تحصیلات تکمیلی رشته های مرتبط	۱۲

- به تشخیص استاد راهنما، دانشجویان موظف به اخذ حداکثر ۳ درس (۹ واحد) از لیست دروس تخصصی اختیاری (جدول (۴)) هستند.
- با موافقت استاد راهنما، دانشجویان می توانند حداکثر ۲ درس (۶ واحد) خارج از لیست دروس تخصصی اختیاری (جدول (۴)) و از رشته های مرتبط اخذ نمایند.

فصل سوم

ویژگی‌های دروس

الف: عنوان درس به فارسی: روش تحقیق - ۱		Research Methodology_S1	
عنوان درس به انگلیسی:		Research Methodology_S1	
نوع درس و واحد		پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	
دروس پیش نیاز:		تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	
دروس هم نیاز:		تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	
تعداد واحد:		۱	
تعداد ساعت:		۱۶	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مربط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> مربوط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/>	
		موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>	

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

### هدف کلی:

۱. چگونه یک مقاله علمی را با رعایت اصول اخلاق پژوهشی، ارزیابی کرده، بخوانیم و یا بنویسیم.
۲. انتخاب حوزه تحقیقاتی، آموزش برنامه تحقیق با محوریت مسئله پژوهش

### اهداف ویژه:

در صورت اتمام موفقیت آمیز درس؛ دانشجویان قادر خواهند بود که:

۱. حوزه تحقیقاتی مورد علاقه خود را انتخاب کرده و منابع مرتبط را ارزیابی و ارزیابی نمایند.
۲. در حوزه تحقیقاتی فوق، مسائل باز تحقیقاتی را شناسایی و حل مسئله را آغاز کنند.
۳. یک مقاله را خوب و موثر مطالعه کنند.
۴. درک و اعمال اصول اخلاقی در تحقیقات علوم مهندسی.
۵. مهارت های مقدماتی نوشتن نتایج تحقیق را در قالب مقاله فرا گیرند.

### پ) سرفصل ها:

۱. چگونه یک مقاله را ارزیابی کرده، بخوانیم و یا بنویسیم.
۲. انتخاب حوزه تحقیقاتی، آموزش برنامه تحقیق با محوریت مسئله پژوهش
۳. شناخت مباحث اخلاق پژوهشی و سرقت ادبی در نگارش مقاله انفرادی و گروهی
۴. مهارت استفاده از چت بات های نوین (LLM) و تله های احتمالی

### ت) روش یاددهی-یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- ۸ تمرین و تکلیف؛ بخش هایی از مقاله ها را بازنویسی می کنند؛ بخش هایی را ارزیابی و تصحیح می کنند.
- هدف اصلی این درس، آمادگی تدوین به موقع و با کیفیت پروپوزال کارشناسی ارشد است. لذا کلیه تمرین ها با این هدف طراحی شده است.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۷۰ درصد

- مقاله نویسی

- گزارش نویسی

- یافتن مسئله پژوهش

- شرکت در کارگاه ها

- شرکت در جلسات دفاع

آزمون های متعدد در طول ترم از هر مبحث ۳۰ درصد.

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

- ابزارهای نوشتن و ارائه کردن مانند OFFICE

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. L. Cohen, L. Manion, K. Morrison, Research Methods in Education, Taylor & Francis, 2017.
2. Peter Lang, English as an Additional Language in Research Publication and Communication, 2008
3. N. Huckin Thomas, A. Olsen Leslie, English for Science and Technology a handbook of nonnative speakers, McGrawhill, 1983.
4. Min, Seung-Kee, Ethics and Responsibilities of Peer Reviewers to the Authors, Readers, and Editors. Vascular specialist international, 2021.
5. Lorella Congiunti, et al. Ethics in Research. Springer Nature, 2023.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

الف: عنوان درس به فارسی: روش تحقیق - ۲		عنوان درس به انگلیسی: Research Methodology_S۲	
نوع درس و واحد			
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	دروس پیش نیاز:	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	دروس هم نیاز:	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	۱	تعداد واحد:
	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۱۶	
مرتبط با مأموریت /آمایش <input type="checkbox"/>	مرتبط با مأموریت /آمایش <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی /مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

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

### هدف کلی:

- آموزش تدوین گزارش فنی، گزارش مرور روشمند ادبیات و پروپوزال با رعایت اصول اخلاق پژوهش
- ارائه شفاهی موثر در دو زبان فارسی و انگلیسی

### اهداف ویژه:

- در صورت اتمام موفقیت آمیز درس؛ دانشجویان قادر خواهند بود که:
- یک پروپوزال تحقیقاتی بنویسند.
  - یک گزارش مرور روشمند ادبیات تحقیق بنویسند و با روش های ارزیابی تحقیق آشنا شوند.
  - ارائه شفاهی موثر انجام دهند (انگلیسی و فارسی).
  - آخرین ابزارهای شناسایی سرقت ادبی، منبع شناسی، فیش برداری و سایر حوزه های مرتبط با درس را بیاموزند.

### پ) سر فصل ها:

- یادگیری قالب های گزارش فنی، گزارش مرور روشمند ادبیات و پروپوزال
- ارائه شفاهی موثر در دو زبان فارسی و انگلیسی
- حقوق و مسئولیت های دانشجویان تحصیلات تکمیلی در حوزه اصول اخلاق پژوهشی
- بررسی مطالعات موردی در اخلاق پژوهشی و ارائه ابزارهای مرتبط با این حوزه

### ت) روش یاددهی-یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- ۸ تمرین و تکلیف؛ بخش هایی از مقاله ها را بازنویسی می کنند؛ بخش هایی را ارزیابی و تصحیح می کنند.
- هدف اصلی این درس، آمادگی تدوین به موقع و با کیفیت پروپوزال کارشناسی ارشد است. لذا کلیه تمرین ها با این هدف طراحی شده است.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۷۰درصد

- ✓ پروپوزال دوره ارشد
- ✓ ارائه های مختلف شفاهی دو زبانه



✓ مرور سیستماتیک ادبیات

✓ شرکت در کارگاه ها

✓ شرکت در جلسات دفاع

آزمون های متعدد در طول ترم از هر مبحث ۳۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ابزارهای نوشتن و ارائه کردن مانند OFFICE

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. L. Cohen, L. Manion, K. Morrison, Research Methods in Education, Taylor & Francis, 2017.
2. Peter Lang, English as an Additional Language in Research Publication and Communication, 2008
3. N. Huckin Thomas, A. Olsen Leslie, English for Science and Technology a handbook of nonnative speakers, McGrawhill, 1983.
4. Min, Seung-Kee, Ethics and Responsibilities of Peer Reviewers to the Authors, Readers, and Editors. Vascular specialist international, 2021.
5. Lorella Congiunti, et al. Ethics in Research. Springer Nature, 2023.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

الف: عنوان درس به فارسی:		شبکه های کامپیوتری پیشرفته	
عنوان درس به انگلیسی:	advanced computer networks	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:		<input type="checkbox"/> پایه	<input checked="" type="checkbox"/> نظری
دروس هم نیاز:		<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی	<input type="checkbox"/> عملی
تعداد واحد:	۳	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	<input type="checkbox"/> نظری-عملی
		<input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه	
تعداد ساعت:	۴۸	<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت	مرتبط با مأموریت/آمایش
		<input type="checkbox"/> موسسه نیست	<input type="checkbox"/> موسسه است

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

.....

### هدف کلی:

۱. آشنایی با مفاهیم اساسی و جنبه های نظری شبکه های کامپیوتری و مخابرات داده
۲. آشنایی با پروتکل های محوری در لایه های مختلف پشته پروتوکول اینترنت

### اهداف ویژه:

۱. درک نیازمندی های طراحی، مدلسازی، و تحلیل سیستم های سایر-فیزیکی
۲. درک عمیق ارتباط موارد فوق با الگوریتم های زمانبندی و مدیریت منابع
۳. شناخت الگوریتم های پایه و ایده های حل مسئله در حوزه راهبردی سیستم های سایر-فیزیکی
۴. روش های تضمین در سطح نرم افزار در رابطه با ویژگی های غیر کارکردی نظیر امنیت، انرژی، و تاب آوری

### پ) سرفصل ها:

۱. معماری اینترنت
۲. آشنایی با پروتکل های محوری برای مسیریابی، لایه انتقال، کنترل ازدحام و نام گذاری
۳. روش های دستیابی به قابلیت اطمینان، مقیاس پذیری و امنیت؛
۴. طراحی شبکه های مرکز داده ها، شبکه های بی سیم، تحویل محتوا، و شبکه های نظیر به نظیر و رایانش ابری
۵. اندازه گیری شبکه ها
۶. شبکه های بیسیم، چندرسانه ای و حسگر
۷. شبکه های مبتنی بر نرم افزار
۸. شبکه های نامگذاری داده

### ت) روش یاددهی-یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- مطالعه کتابهای مرجع، مطالعه و ارائه مقالات، انجام پروژه

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۴۰ درصد
پروژه	۲۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

— کامپیوتر، پروژکتور، اینترنت

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. James F. Kurose, Keith W. Ross, Computer Networking: A Top-Down Approach, Pearson, 2021
2. Larry L. Peterson, Bruce S. Davie, Computer Networks: A Systems Approach, Morgan Kaufmann Publishers Inc., 2011.
3. Andrew S. Tanenbaum, Nick Feamster, David J. Wetherall Computer Networks, Pearson, 2020
4. A Kumar , D. Manjunath, J Kuri Wireless Networking (The Morgan Kaufmann Series in Networking) 2008.
5. A Kumar , D. Manjunath, J Kuri ,Communication Networking: An Analytical Approach (The Morgan Kaufmann Series in Networking), 2004.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

الف: عنوان درس به فارسی:		شبکه مخابرات داده	
عنوان درس به انگلیسی:	Data Networks	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:		<input type="checkbox"/> پایه	<input checked="" type="checkbox"/> نظری
دروس هم نیاز:		<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی	<input type="checkbox"/> عملی
تعداد واحد:	۳	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	<input type="checkbox"/> نظری-عملی
		<input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه	
تعداد ساعت:	۴۸	<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت	مرتبط با مأموریت/آمایش
		<input type="checkbox"/> موسسه نیست	<input type="checkbox"/> موسسه است

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

.....

### هدف کلی:

این دوره برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی و با هدف آشنایی با اصول مدل سازی ریاضی و تحلیل شبکه های مخابراتی طراحی شده است. در این درس دانشجویان با روش مدل سازی شبکه به کمک Markov Chain آشنا می شوند. انواع سیستم های صف بررسی می شود. سپس با کمک روش مدل سازی Markov پروتکل های لایه MAC تحلیل می شوند.

### اهداف ویژه:

پس از گذراندن این دوره ، دانشجویان با مفاهیم زیر آشنا می شوند:

۱. زنجیره مارکوف و مدل سازی با کمک آن
۲. سیستم های صف  $M/M/1$  و  $M/M/m$
۳. سیستم های صف  $M/G/1$  و  $G/M/1$ ، شبکه صف ها
۴. تحلیل الگوریتم های لایه MAC با کمک زنجیره مارکوف و تئوری صف

### پ) سر فصل ها:

۱. زجیره مارکف
۲. سیستم های صف
۳. قانون Little
۴. صف های  $M/M/1$  و  $M/M/m$
۵. صف های  $M/G/1$
۶. صف های با تعطیلات
۷. صف های با اولویت
۸. صف های  $G/M/1$
۹. پایداری صف
۱۰. شبکه صف ها
۱۱. تحلیل پروتکل های MAC
- a. ALOHA
- b. Slotted ALOHA

.c CSMA

.۱۲ الگوریتم های مسیر یابی

.a Dijkstra

.b Bellmann-Ford

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

- ۴ تا ۵ تکلیف

- پروژه آخر ترم

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۶۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

- کامپیوتر، پروژکتور، اینترنت

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Dimitri Bertsekas, Robert G. Gallager, Data Networks, Prentice Hall, 1992.
2. Leonard Kleinrock, Queuing Systems, John Wiley and Sons, 1975.
3. Kumar, D. Manjunath, J. Kuri, Communication networking: an analytical approach, Morgan Kaufmann Publishers, 2004.
4. Richard S. Sutton and Andrew G. Barto, Reinforcement Learning: An Introduction, MIT Press, 2018
5. Nguyen Cong Luong, etc. "Applications of Deep Reinforcement Learning in Communications and Networking: A Survey," IEEE Communications Surveys & Tutorials, Volume: 21, Issue: 4, Fourth quarter 2019.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

شبکه های بی سیم اقتضائی		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Wireless Ad Hoc Networks	
عنوان درس به انگلیسی:		عنوان درس به انگلیسی:	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	دروس پیش نیاز:	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	دروس هم نیاز:	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۴۸	
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

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

.....

### هدف کلی:

این درس یک درس پیشرفته تحصیلات تکمیلی در زمینه مدلسازی، طراحی و کاربردهای شبکه های اقتضایی بی سیم می باشد. هدف این درس انتقال مفاهیم پیشرفته شبکه های اقتضایی بیسیم به دانشجو است به نحوی که شکل گیری، کاربرد، مدیریت، مدلسازی، تحلیل کارایی و امنیت آنها را فرا بگیرد. تعداد زیادی از این نوع شبکه ها به دانشجو معرفی خواهد شد که از آن میتوان به جمله شبکه های حسگر، خودرویی، بدنی/پوشیدنی، اینترنت اشیا و .. اشاره کرد.

### اهداف ویژه:

دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند قادر خواهند بود:

۱. چالشهای های کانال مخابراتی بی سیم را درک نمایند و دانش پایه در زمینه لایه فیزیکی سیستم های مخابراتی، مدولاسیون و کدینگ کانال و مساله کنترل خطا در انتقال بی سیم را بدست آورند.
۲. معماری شبکه های مخابرات محلی و منطقه ای و اصول طراحی و عملکرد آنها را فرا بگیرند.
۳. دانش تحلیلی در زمینه دسترسی چندگانه به کانال مخابراتی (متمرکز و غیر متمرکز)، مدلسازی و محاسبه راندمان/کارایی، مسیریابی در لایه شبکه، کیفیت سرویس و روشهای مدیریت آن، شکل دهی و کنترل توپولوژی، و روشهای تامین امنیت را در شبکه های بی سیم موردی/اقتضایی بدست آورند.
۴. ملزومات علمی و تجربه جهت انجام تحقیقات و شبیه سازی ها در زمینه شبکه های بی سیم اقتضایی را بدست آورند.

### پ) سرفصل ها:

۱. معرفی شبکه های بی سیم از مناظر تئوری مخابرات و شبکه به همراه چالشهای ارسال روی کانال های بی سیم
۲. مروری بر مدولاسیون ها و استانداردهای شبکه در لایه فیزیکی
۳. شبکه های بی سیم محلی و منطقه ای
۴. معرفی انواع شبکه های اقتضایی (اینترنت اشیا، حسگر بی سیم، خودرویی، پوشیدنی، شبکه های شخصی بیسیم و ...) و کاربردهای آنها
۵. تحلیل مسائل شبکه های اقتضایی در لایه های مختلف (در لایه فیزیکی، مدولاسیون و کنترل خطا، در لایه اتصال داده، دسترسی چند گانه و مدلسازی کارایی/راندمان، در لایه شبکه، مسیریابی و آدرس دهی، در لایه انتقال، کیفیت سرویس و تضمین ارسال آنها).
۶. تشریح پروتکلها و الگوریتمهای معروف (برای مثال در دسترسی چندگانه 802.11 DCF، SMAC، 802.15.4/WPAN، 802.16 و 802.15.1/Bluetooth,... در مسیریابی AODV, DSR, OLSR, ZRP, RPL ...)
۷. آگاهی به مکان، کنترل توپولوژی، توان، و خودسازماندهی در شبکه های اقتضایی بیسیم
۸. روشهای تامین امنیت شبکه های اقتضایی (احراز هویت پخشی، همسایه یابی امن، جلوگیری از حملات معروف شامل سیل، تونل کرم، سیل نشانه، ...)
۹. معرفی اینترنت اشیا و ارتباط آن با شبکه های اقتضایی (مفهوم معماری سرویس گرا، پلتفرمها، معماری توزیع یافته شامل NB-IoT، Zigbee و غیره)
۱۰. شبیه ساز های شبکه و استفاده از آنها در شبکه های اقتضایی

**ت) روش یاددهی-یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

- ۳ سری تمرین نظری / تحلیلی و ۲ سری تمرین تحقیقی / کامپیوتری
- از دانشجویان انتظار میرود که یک پروژه تحقیقاتی را در حوزه شبکه های اقتضایی بیسیم با گردآوری و مطالعه مقالات بروز انجام دهند و خروجی آنرا در قالب یک سمینار به همراه گزارش تحقیقاتی در پایان ترم ارائه نمایند.

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

تمرینها	۱۵ درصد
پروژه درسی	۲۰ درصد
آزمون میانترم	۲۵ درصد
آزمون پایان نیمسال	۴۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

- کامپیوتر برای شبیه سازی ها و پروژه لازم است.

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Cory Beard, William Stallings, Wireless Communication Networks and Systems, Pearson, 2015
2. Barbeau, Kranakis, Principles of Ad hoc Networking , Wiley, 2007
3. Sudip Misra, et al., Introduction to IoT, Cambridge University Press, 2021
4. Giuseppe Bianchi, Performance analysis of the IEEE 802.11 distributed coordination function, IEEE Journal on selected areas in communications, 2000.
5. M. Sayad Haghighi, S. Wen, Y. Xiang, B. Quinn, W. Zhou, On the race of worms and patches: Modeling the spread of information in wireless sensor networks, IEEE Transactions on Information Forensics and Security 11 (12), 2016

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظه خاصی وجود ندارد

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

ملاحظه خاصی وجود ندارد

الف: عنوان درس به فارسی:		شبكة سلولی	
عنوان درس به انگلیسی:	Cellular Networks	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:		<input type="checkbox"/> پایه	<input checked="" type="checkbox"/> نظری
دروس هم نیاز:		<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی	<input type="checkbox"/> عملی
تعداد واحد:	۳	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	<input type="checkbox"/> نظری-عملی
		<input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه	
تعداد ساعت:	۴۸	<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		<input type="checkbox"/> مرتبط با آمایش/مأموریت	<input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت/آمایش
		<input type="checkbox"/> موسسه نیست	<input type="checkbox"/> موسسه است

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

.....

### هدف کلی:

این درس برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی طراحی شده است و هدف آن ارائه دانش پایه به دانشجویان در فن آوری های شبکه های سلولی از جمله شبکه های نسل دوم، سوم، چهارم و پنجم است. تمرکز این دوره بر روی هسته شبکه است نه لایه فیزیکی. آشنایی با هسته شبکه، آشنایی با شبکه رادیویی، آشنایی با مفاهیم مدیریت حرکت و handover از دیگر اهداف درس است.

### اهداف ویژه:

پس از گذراندن این دوره، دانشجویان با مفاهیم زیر آشنا می شوند:

۱. آشنایی اولیه با پشته پروتکلی SS7.
۲. عملکرد فن آوری های GSM، GPRS و UMTS آشنا شوید.
۳. handover و مدیریت حرکت.
۴. آشنایی پیشرفته با هسته بسته های تکامل یافته سیستم های G4 و آشنایی با فن آوری های برش G5، آشنایی با استانداردهای G5

### پ) سرفصل ها:

۱. شبکه GSM, GPRS, and EDGE
  - 2G circuit switching
  - 2G/3G core networks
۲. Handover و مدیریت حرکت
۳. شبکه 4G
  - Evolved UTRAN
  - Scheduling
  - Random Access Channel
  - Evolved Packet Core Network
۴. شبکه 5G
  - SDN technology
  - NFV technology
  - Standardizations

### ت) روش یاددهی-یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- ۴ تا ۵ تکلیف خواندن مقاله و حل مساله
- پروژه آخر ترم



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۷۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

- کامپیوتر، پروژکتور، اینترنت

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Stefania Sesia, Issam Toufik, Matthew Baker, LTE, The UMTS Long Term Evolution: From Theory to Practice, John Wiley & Sons Ltd, 2011.
2. Martin Sauter, From GSM to LTE- An Introduction to Mobile Networks and Mobile Broadband, John Wiley and Sons, 2011.
3. William Stalling, 5G Wireless: A Comprehensive Introduction, Addison-Wesley Professional; 1st edition, 2021.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

الف: عنوان درس به فارسی: سیستم های بی درنگ و نهفته (سایبر-فیزیکی) پیشرفته		عنوان درس به انگلیسی: Advanced Real-Time and Embedded (Cyber-Physical) Systems	
نوع درس و واحد			
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>			دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>			دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		۳	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>			
مرتبط با مأموریت /آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت /آمایش <input type="checkbox"/>		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

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

.....

### هدف کلی:

۱. مدل سازی، طراحی، و تحلیل نظری سیستم های بی درنگ و نهفته
۲. درک نقش محوری سیستم های بی درنگ و نهفته در ایجاد و مدیریت سیستم های سایبر-فیزیکی

### اهداف ویژه:

۱. درک نیازمندی های طراحی، مدلسازی، و تحلیل سیستم های سایبر-فیزیکی
۲. درک عمیق ارتباط موارد فوق با الگوریتم های زمان بندی و مدیریت منابع
۳. شناخت الگوریتم های پایه و ایده های حل مسئله در حوزه راهبردی سیستم های سایبر-فیزیکی
۴. روش های تضمین در سطح نرم افزار در رابطه با ویژگی های غیر کارکردی نظیر امنیت، انرژی، و تاب آوری

### پ) سرفصل ها:

۱. تعاریف و مفاهیم پایه در سیستم های سایبر-فیزیکی (CPS)
۲. حسگرها و عملگرها
۳. روش های مدلسازی و سطوح مختلف تجرید در CPS
۴. مدلسازی قیود زمانی و غیر زمانی در سیستم های بیدرنگ و نهفته
۵. زمان بندی بیدرنگ
۶. سیستم های بیدرنگ اهمیت-مختلط
۷. الگوریتم های مدیریت دسترسی به منابع غیر پردازشی
۸. ایمنی، امنیت، تاب آوری، و انرژی در CPS
۹. معرفی برخی استانداردها در دامنه های کاربرد خاص نظیر خودرو
۱۰. ارزیابی و آزمون نرم افزارهای نهفته

### ت) روش یاددهی-یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- مطالعه کتابهای مرجع، مطالعه و ارائه مقالات، انجام پروژه

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۴۰ درصد
پروژه	۲۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

- کامپیوتر، پروژکتور، اینترنت

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Edward. A. Lee, Sanjit A. Seshia, Introduction to Embedded Systems: A Cyber-Physical Systems Approach, MIT Press, 2017.
2. Jane W. S. Liu, Real-Time Systems, Prentice Hall, 2000.
3. H. Kopetz, Real-Time Systems: Design Principles for Distributed Embedded Applications, Springer, 2011.
4. G.C. Buttazzo, Hard Real-Time Computing Systems: Predictable Scheduling Algorithms and Applications, 2011.
5. Peter Marwedel, Embedded System Design: Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems, and the Internet of Things, Springer, 2021.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظه خاصی وجود ندارد

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

ملاحظه خاصی وجود ندارد

الف: عنوان درس به فارسی:		بهینه سازی محدب	
عنوان درس به انگلیسی:	Convex Optimization	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:		<input type="checkbox"/> پایه	<input checked="" type="checkbox"/> نظری
دروس هم نیاز:		<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی	<input type="checkbox"/> عملی
تعداد واحد:	۳	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	<input type="checkbox"/> نظری-عملی
		<input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه	
تعداد ساعت:	۴۸	<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		<input type="checkbox"/> مرتبط با آمایش/مأموریت	<input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت/آمایش
		<input type="checkbox"/> موسسه نیست	<input type="checkbox"/> موسسه است

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

.....

### هدف کلی:

درس بهینه سازی محدب با هدف آشنایی دانشجویان با مدل سازی ریاضی مساله های فنی با کمک مسائل بهینه سازی طراحی شده است. دانشجویان در این درس با مسائل بهینه سازی آشنا شده و شرایط محدب بودن مساله را فرا می گیرند. آشنایی با روش های حل مسائل محدب شامل روشهای تحلیلی و روشهای عددی از اهداف دیگر درس است.

### اهداف ویژه:

پس از گذراندن این دوره ، دانشجویان با مفاهیم زیر آشنا می شوند:

۱. تابع محدب، قید محدب، و مساله محدب
۲. مساله دوگان و ضرایب لاگرانژ و روش حل مسائل بهینه سازی محدب با کمک شرایط KKT
۳. گونه های مختلف مسایل بهینه سازی از جمله least squares, خطی, quadratic, semidefinite programming, minimax و روش حل عددی مسائل بهینه سازی
۴. کاربردهای بهینه سازی در یادگیری ماشین، آنالیز سیگنال، آمار، کنترل، سایر رشته ها از جمله بیولوژی و مکانیک و طراحی مدارهای آنالوگ و دیجیتال و اقتصاد.

### پ) سرفصل ها:

۱. مساله محدب
- مرور جبر خطی
- توابع محدب
- قیود محدب
- مساله بهینه سازی محدب
۲. تابع و ضرایب لاگرانژ
۳. قیود KKT
۴. مساله دوگان
۵. مسائل با چند تابع هدف
۶. انواع مسایل بهینه سازی محدب:
  - Least squares
  - LP
  - QP
  - SOCP
  - SDP

۷. مسایل Minimax, مسایل حجمی و هندسی، مسایل آماری

۸. روش های حل عددی مساله محدب

- روش گرادیان

- روش نیوتون

- روش interior point method

- تحلیل همگرایی

۹. کاربرد مدل سازی ریاضی و بهینه سازی در زمینه های مختلف:

- آنالیز سیگنال

- آمار

- کنترل

- یادگیری ماشین

- مخابرات

- طراحی مدارهای آنالوگ و دیجیتال

- اقتصاد

- مهندسی مکانیک

**(ت) روش یاددهی-یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

- ۷ تا ۹ تکلیف

**(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۷۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۳۰ درصد

**(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

- کامپیوتر، پروژکتور، اینترنت

**(چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. A. Agrawal, S. Boyd, Disciplined Quasiconvex Programming Optimization Letters, Springer, 2020.
2. S. Boyd and L Vanderberghe, Convex Optimizations, Cambridge University Press, 2004.
3. D. Bertsekas, Nonlinear programming, Athena Scientific, 2016.
4. Y. Nesterov, Introductory Lectures on Convex Optimization, Springer, 2004.
5. S. Boyd, L. Vandenberghe, Introduction to Applied Linear Algebra – Vectors, Matrices, and Least Squares Cambridge University Press, 2018.

**(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظه خاصی وجود ندارد

**(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

ملاحظه خاصی وجود ندارد

الف: عنوان درس به فارسی:		فرآیندهای اتفاقی	
عنوان درس به انگلیسی:	Stochastic Processes	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:		<input type="checkbox"/> پایه	<input checked="" type="checkbox"/> نظری
دروس هم نیاز:		<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی	<input type="checkbox"/> عملی
تعداد واحد:	۳	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	<input type="checkbox"/> نظری-عملی
		<input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه	
تعداد ساعت:	۴۸	<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت	مرتبط با مأموریت/آمایش
		<input type="checkbox"/> موسسه نیست	<input type="checkbox"/> موسسه است

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

.....

### هدف کلی:

هدف اصلی در این درس آشنایی دانشجویان با مبانی ریاضی تئوری فرآیندهای تصادفی می باشد. در راستای نیل به این هدف، محورهای عمده زیر دنبال می شوند

۱. مرور کامل تئوری احتمال و متغیرهای تصادفی و معرفی فرآیندهای تصادفی پر کاربرد، خصوصیات اصلی آن ها و کاربرد آن ها در مهندسی برق
۲. معرفی روش های ضروری برای مطالعه و تحلیل فرآیندهای اتفاقی و سیستم های رفتار تصادفی و معرفی چند تخمین زن شناخته شده برای فرآیندهای تصادفی

### اهداف ویژه:

دانشجویانی که این درس را با موفقیت بگذرانند قادر خواهند بود:

۱. با استفاده از روش های ریاضی مناسب، فرآیندهای اتفاقی از جمله فرآیندهای باند محدود و گسسته زمان را تحلیل کنند.
۲. شکل های مختلف ایستانی و ارگادیسیتی را در فرآیندهای تصادفی تشخیص دهند و توابع آماری مهم مانند تابع خودهمبستگی و چگالی طیف توان را برای فرآیندهای تصادفی به دست آورند و خواص مهم آن ها را بیان کنند .
۳. پاسخ یک سیستم را به ورودی تصادفی تعیین کنند و تابع خودهمبستگی و چگالی طیف توان خروجی سیستم های LTI را به دست آورند .
۴. تخمین های خطی و غیر خطی کمیت های تصادفی را بر اساس معیار کم ترین میانگین مربعات خطا به دست آورند.

### پ) سرفصل ها:

۱. مرور احتمال و متغیرهای تصادفی اصول موضوعه تئوری احتمال؛ احتمال شرطی؛ توابع چگالی احتمال، توزیع احتمال و مشخصه؛ بردارهای تصادفی و رشته های تصادفی
۲. معرفی فرآیندهای تصادفی تعریف ها؛ فرآیندهای با نمو مستقل، مارکف و مارتینگل؛ ایستانی و خصوصیات آن؛ معرفی فرآیندهای تصادفی پر کاربرد؛ سیستم های با ورودی تصادفی؛ ارگادیسیتی
۳. چگالی طیف توان و بسط های متعامد تابع خودهمبستگی و چگالی طیف توان؛ تحلیل طیف توان سیستم های تغییرناپذیر با زمان؛ بسط های سری فوری و کارونن-لوو؛ بسط فرآیندهای ایستان با استفاده از فرآیند نوآوری
۴. فرآیندهای باند محدود و گسسته زمان تعریف فرآیندهای باند محدود و خواص آنها؛ قضیه نمونه برداری برای فرآیندهای اتفاقی؛ ممان ها و طیف توان فرآیندهای گسسته زمان؛ مدل های نویز سفید AR, i.i.d., MA و ARMA

۵. مقدمه‌ای بر تئوری تخمین معیارهای کم‌ترین میانگین مربعات خطا و کم‌ترین میانگین مربعات خطای خطی؛ اصل تعامد و کاربردهای آن؛ فیلترهای وینر علی و غیر علی و کاربردهای آن‌ها

(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- ۶ تا ۸ تکلیف

(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

- کامپیوتر، پروژکتور، اینترنت

(چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Papoulis, S. U. Pillai, Probability, Random Variables and Stochastic Processes, McGraw-Hill, 2002.
2. B. Hajek, Random Processes for Engineers, Cambridge University Press, 2015.
3. G. Grimmett and D. Stirzaker, Probability and Random Processes, Oxford University Press, 2020.
4. H. Stark, J.W. Woods, Probability and Random Processes: With Applications to Signal Processing and Communications, Academic Press, 2012.
5. P. Z. Peebles, Probability, Random variables and Random Signal Principles, Mc Graw-Hill, 2001.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

رمزنگاری		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Cryptography	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه	<input checked="" type="checkbox"/> نظری		دروس پیش نیاز:
<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی	<input type="checkbox"/> عملی		دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه	<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری		۴۸
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است	مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

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

.....

### هدف کلی:

۱. آشنایی با مفاهیم امنیت و ریاضیات مبتنی بر آن
۲. آشنایی با انواع روشهای رمزنگاری و کاربردهای آن

### اهداف ویژه:

۱. پیاده سازی و رمزگشایی رمزهای کلاسیک
۲. طراحی و پیاده سازی رمزهای جریانی
۳. توصیف رمزنگاری کلید عمومی و خصوصی مدرن و روشهای رمزگشایی آن
۴. آشنایی با روشهای مدیریت کلید و دسترسی کنترل

### پ) سرفصل ها:

۱. تاریخچه و مروری بر رمزنگاری
۲. رمزشناسی کلاسیک
۳. نظریه شانون
۴. رمزهای one-time pad و جریانی
۵. رمزهای بلوکی انتزاع رمزهای بلوکی PRFS, PRPs : حمله به رمزهای بلوکی
۶. توابع چکیده ساز و یکپارچگی داده ها و کدهای تایید پیام
۷. رمزنگاری کلید عمومی و امضای دیجیتال
۸. مدیریت کلید و روشهای کنترل دسترسی

### ت) روش یاددهی-یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- دانشجویان پنج سری تکلیف کتبی و یک سری تکلیف کامپیوتری خواهند داشت. همچنین یک مقاله که بخشی از درس را تکمیل می کند توسط هر دانشجو ارائه می شود.
- از ابتدای ترم هر دانشجو با مشاوره استاد درس یک پروژه را انتخاب کرده و بر اساس آن تا پایان ترم به تحقیق ادامه می دهد.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی و تکالیف در طول نیم سال ۲۵ درصد



۳۵ درصد

آزمون میانترم

۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

– کامپیوتر، پروژکتور، اینترنت

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Douglas R. Stinson, Cryptography: theory and practice. CRC press, 2005.
2. Zoubir Z. Mameri, Cryptography: Algorithms, Protocols, and Standards for Computer Security, WILEY, 2024.
3. William Stallings, Cryptography and Network Security: Principle and Practice, Pearson, 2023
4. B. Henry, P. Fred. Cipher Systems: The Protection of Communication, 1982.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

الف: عنوان درس به فارسی:		امنیت شبکه پیشرفته	
عنوان درس به انگلیسی:	Advanced Network Security		
دروس پیش نیاز:	<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری		
دروس هم نیاز:	<input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی		
تعداد واحد:	۳	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی	
		<input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه	
تعداد ساعت:	۴۸	<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			
<input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت /آمایش <input type="checkbox"/> موسسه نیست		<input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت /آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است	

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

.....

### هدف کلی:

- هدف این درس معرفی موضوعات پیشرفته در حوزه امنیت شبکه است که دانشجویان کامپیوتر و فناوری اطلاعات در دروسهای کارشناسی خود بطور معمول آنها را فرا نمی گیرند. این مباحث شامل (ولی نه محدود به) تحلیل و طراحی پروتکل های امنیتی، کنترل دسترسی، بد افزارها و تحلیل و مدلسازی انتشار آنها، گمنامی و نیز بلاکچین میشود.

### اهداف ویژه:

پس از اتمام این درس، دانشجو قادر خواهد بود که

۱. پروتکلها و الگوریتمهای پیچیده امنیتی را در شبکه طراحی و تحلیل نماید.
۲. با مباحث روز امنیت شبکه مانند بلاکچین بصورت عمیق آشنا شود.
۳. قدرت تحقیق در حوزه امنیت شبکه را بدست آورد.

### پ) سرفصل ها:

موضوعات اصلی:

۱. معرفی مفاهیم و روشهای رمزنگاری مورد استفاده در امنیت شبکه
۲. روشهای احراز هویت متقارن و غیرمتقارن به همراه طراحی پروتکلهای امنیتی و روشهای فرمال تحلیل و بررسی آنها
۳. دانایی صفر و کاربرد آن در امنیت شبکه
۴. کنترل دسترسی و مجوز در شبکه و در سیستم عامل
۵. امنیت مسیریابی (امنیت لایه شبکه) شامل مسیریابی امن و گمنامی و حریم خصوصی در شبکه
۶. امنیت شبکه های بیسیم استاندارد و اقتضایی به همراه روشهای همسایه یابی امن، احراز هویت چند پخشی تاخیری (Tesla) و زنجیره چکیده ها (Hash Chain)
۷. معرفی انواع بد افزار ها به همراه مدلسازی ریاضی انتشار بدافزار ها/شایعات در شبکه های کامپیوتری پیچیده
۸. سیستمهای کشف و پیشگیری از نفوذ، دیواره آتش
۹. تئوری بلاکچین شامل معماری های بلوکی و مبتنی بر گراف، مکانیزمهای توافق، دفتر توزیع یافته، ماینینگ، روشهای گمنامسازی و حملات به بلاکچین (در قالب معرفی Bitcoin، Ethereum، IoTA، Hashgraph)
۱۰. مباحث تکمیلی در مدیریت هویت، امنیت موبایل، اینترنت اشیا و جرم شناسی (به صلاحدید مدرس)

### ت) روش یاددهی-یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- ۳ سری تمرین نظری/تحلیلی و ۲ سری تمرین تحقیقی/کامپیوتری

از دانشجویان انتظار میرود که یک پروژه تحقیقاتی را در حوزه امنیت، با گردآوری و مطالعه مقالات بروز انجام دهند و خروجی آنرا در قابل یک سمینار به همراه گزارش تحقیقاتی در پایان ترم ارائه نمایند

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

تمرینها	۱۵ درصد
پروژه درسی	۲۰ درصد
آزمون میانترم	۲۵ درصد
آزمون پایان نیم سال	۴۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

کامپیوتر، پروژکتور، اینترنت

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. William Stallings , Network Security Essentials, PEARSON INDIA, 2017.
2. Mark Newman, Networks, Oxford University Press, 2018.
3. Dinesh Goyal, Design and Analysis of Security Protocol for Communication, Wiley-Scrivener, 2020
4. William Stallings, Cryptography & Network Security: principles and practice, Pearson, 2018.
5. S. Nakamoto, Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system, whitepaper, 2008.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظه خاصی وجود ندارد

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

ملاحظه خاصی وجود ندارد

ریاضیات کامپیوتری پیشرفته		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Advanced Computer Mathematics	
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری		عنوان درس به انگلیسی:	
<input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس پیش نیاز:	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری		دروس هم نیاز:	
<input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه		تعداد واحد:	
<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری		تعداد ساعت:	
مرتبط با مأموریت /آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/> موسسه نیست		وضعیت آمایشی /مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

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

.....

### هدف کلی:

- آشنائی با مفاهیم پیشرفته ریاضی برای کاربردهای کامپیوتری
- مدل کردن الگوریتمها و روالهای کامپیوتری بفرمهای ریاضی

### اهداف ویژه:

- درک جایگاه مفاهیم ریاضی در رشته کامپیوتر
- درک بهتر از تحلیل الگوریتمها بزبان ریاضی
- آشنائی با مفاهیم تئوری اعداد برای مفاهیم امنیت در سیستم
- درک بهتر مفاهیم ترکیبیات در مباحث کامپیوتری

### پ) سرفصل ها:

- معرفی درس و منابع
- مفهوم بازگشت در توابع و الگوریتمها
- شیوه های حل بازگشت با استفاده از مفهوم سریهای و انتگرال
- محاسبات تفاضلی
- توابع اعداد صحیح
- تئوری اعداد
- شمارش
- ترکیبیات
- سریها خاص از قبیل سری فیبوناچی، اعداد اول و دوم استرلینگ
- توابع مولد
- بهینه سازی، برنامه ریزی خطی و بهینه سازی محدب

### ت) روش یاددهی-یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- مطالعه کتابهای مرجع، مطالعه و ارائه مقالات، انجام پروژه

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

۴۰ درصد

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال

۵۰ درصد

آزمونها پایان نیم سال

۱۰ درصد

پروژه

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

– کامپیوتر، پروژکتور، اینترنت

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Ronald L. Graham, Donald E. Knuth and Oren Patashnik, Concrete Mathematic: A Foundation for Computer Science, 1988.
2. Alan Tucker, Applied Combinatorics, Wiley, 2012.
3. M. Keller and W. Trotter, Applied Combinatorics, <https://www.appliedcombinatorics.org/>, 2017.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

نوع درس و واحد		Information Hiding	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه	<input checked="" type="checkbox"/> نظری		دروس پیش نیاز:
<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی	<input type="checkbox"/> عملی		دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه	<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری		۴۸
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است	مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> موسسه نیست	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

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

.....

### هدف کلی:

- ۱- درک مفهوم مخابرات مخفی و پنهان نگاری و روشهای مقابله با آن
- ۲- آشنایی با روشهای نشانه گذاری و کاربردهای آن

### اهداف ویژه:

۱. توانایی طراحی و پیاده سازی یک سیستم پنهان نگاری یا نشان گذاری را بر حسب کاربرد و روی یک مدیای خاص نظیر صوت، تصویر یا ویدئو
۲. توانایی ممیزی الگوریتمهای پنهان نگاری و پیدا کردن نقاط ضعف و قوت آنها
۳. آشنایی با تحلیل پنهان نگاری (پنهانکاو) به عنوان راهی برای آشکارسازی اینگونه سیستمها

### پ) سرفصل ها:

۱. مقدمه ای بر پنهان نگاری و نشان گذاری
  - تعریف، ویژگی، نیازمندی و کاربرد سیستمهای پنهان نگاری
  - طبقه بندی بر اساس نوع، ویژگی و کاربرد
  - اصول اولیه طراحی مبتنی بر سیستم،
۲. مروری بر تئوری آشکارسازی، پردازش صحبت، تصویر و ویدئو
۳. روشهای پنهان نگاری و نشان گذاری
  - مبتنی بر بیت کم ارزش
  - مبتنی بر کوانتیزاسیون
  - طیف گسترده
  - دو جزئی
  - مبتنی بر مقیاس
  - مبتنی بر پژواک
  - مبتنی بر مدولاسیون فاز
  - ابتکاری
۴. بررسی حملات و شاخصهای ارزیابی در نشان گذاری
  - طبقه بندی حملات
  - انواع حملات (نویز، فشرده سازی، پردازشی، ویرایشی، هندسی، ...)
  - شاخصهای ارزیابی

۵. امنیت سیستمهای نهان نگاری

- تعریف بر پایه تئوری اطلاعات

- امنیت کامل

- امنیت بر پایه اعوجاج کنترل شده

۶. سیستمهای تحلیل نهان نگاری (نهانکاو)

- ساختار کلی سیستمهای

- تحلیل تحلیل آماری

- تحلیل هدفمند

- تحلیل کور

### ت) روش یاددهی-یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- دانشجویان سه سری تکلیف کتبی و ۵ سری تکلیف کامپیوتری خواهند داشت. همچنین یک مقاله که بخشی از درس را تکمیل می کند توسط هر دانشجو ارائه می شود.

- از ابتدای ترم هر دانشجو با مشاوره استاد درس یک پروژه را انتخاب کرده و بر اساس آن تا پایان ترم به تحقیق ادامه می دهد.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۳۰ درصد

پروژه نهایی ۳۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۴۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

- کامپیوتر، پروژکتور، اینترنت

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. J. Fridrich, Steganography in Digital Media: Principles, Algorithms, and Applications, Cambridge Univ. Press, 2010.
2. Michael T Hegarty, Steganography, The World of Secret Communications, Springer, 2018.
3. Gerardus Blokdyk, Steganography, 3rd Edition, 5STARCOOKS, 2022  
Sunil Tanna, Codes, Ciphers, Steganography & Secret Messages, Wiley, 2021.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

الف: عنوان درس به فارسی:		تئوری زنجیره های بلوکی	
عنوان درس به انگلیسی:	Fundamental of Blockchain Theory	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:		پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:		تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
		پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/>	مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/>
		موسسه نیست <input type="checkbox"/>	موسسه است <input type="checkbox"/>

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

### هدف کلی:

- آشنایی با مفاهیم سیستم های توزیع شده و برنامه های کاربردی توزیع شده
- آشنایی با روشهای مختلف اجماع برای پیاده سازی زنجیره های بلوکی

### اهداف ویژه:

- آشنایی و پیاده سازی کاربردها در زنجیره بلوکی با استفاده از پلتفرم ها و ماژول های هایپرلجر
- ساخت کیف پول و انجام تراکنش ها در بستر رمزارزهای مختلف
- پیاده سازی قراردادهای هوشمند در اتریوم

### پ) سرفصل ها:

- مقدمه ای بر زنجیره بلوکی و رمزارزها (۱ جلسه)
- پیش نیازهای رمزنگاری (۳ جلسه)
- پروتکل بیت کوین و زنجیره بلوکی های عمومی (۳ جلسه)
- کار با رمزارزها (۱ جلسه)
- شبکه همتا به همتا در زنجیره بلوکی (۱ جلسه)
- قراردادهای هوشمند و ایجاد DAPP در اتریوم (۴ جلسه + ۲ جلسه TA)
- سیستم های توزیع شده و الگوریتم های اجماع (۲ جلسه)
- الگوریتم های اجماع رای بنیان (۲ جلسه)
- الگوریتم های اجماع زنجیره بنیان (۳ جلسه)
- الگوریتم های اجماع گراف بنیان (۳ جلسه)
- زنجیره بلوکی های خصوصی و پیاده سازی DAPP در بستر آن ها (۴ جلسه + ۲ جلسه TA)
- کاربردهای زنجیره بلوکی (۲ جلسه)، مقیاس پذیری در زنجیره بلوکی (۳ جلسه)

### ت) روش یاددهی-یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

دانشجویان پنج سری تکلیف کتبی- کامپیوتری خواهند داشت. همچنین یک مقاله که بخشی از درس را تکمیل می کند توسط هر دانشجو ارائه می شود. از اواسط ترم هر دانشجو با مشاوره استاد درس یک پروژه را انتخاب کرده و بر اساس آن تا پایان ترم به تحقیق ادامه می دهد.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):



۲۵ درصد	فعالیت های کلاسی و تکالیف در طول نیم سال
۳۰ درصد	آزمون میانترم
۴۵ درصد	آزمون پایان نیم سال

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

– کامپیوتر، پروژکتور، اینترنت

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Satoshi Nakamoto, Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>, 2008
2. Arvind Narayanan, Joseph Bonneau, Edward Felten, Andrew Miller, Steven Goldfeder, Bitcoin and Cryptocurrency Technologies: A Comprehensive Introduction, Princeton University Press, 2016.
3. Andreas M. Antonopoulos, Mastering Bitcoin Programming the Open Blockchain, O'RIELLY Press, 2017.
4. Ethereum White Paper: <https://github.com/ethereum/wiki/wiki/White-Paper, 2020>
5. James Aspnes, Notes on Theory of Distributed Systems, Fall 2017.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

الف: عنوان درس به فارسی: امنیت و اعتماد سخت افزاری		Hardware Security and Trust	
عنوان درس به انگلیسی:		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		دروس پیش نیاز:	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	دروس هم نیاز:	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	تعداد واحد:	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	تعداد ساعت:	
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۳	۴۸
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/>	مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/>		
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

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

.....

### هدف کلی:

با افزایش ساخت مدارهای مجتمع در کارخانه‌هایی جدای از محل طراحی آنها، آسیب‌پذیری این قطعات در مقابل جایگذاری مدارهای مخرب افزایش یافته است. اضافه کردن مدار یا تغییر در مدارهای موجود با اهداف بداندیشانه تروجان(تروا) سخت‌افزاری خوانده می‌شود که امنیت و اعتماد تراشه را تحت تاثیر قرار می‌دهد. امکان درج تروجان در چرخه طراحی تا ساخت تراشه وجود دارد. در این درس روش‌هایی برای حفاظت از مالکیت معنوی طرح‌ها ارائه می‌شود تا احتمال همانندسازی، کپی شدن یا مجتمع‌سازی غیرمجاز آنها کاهش یابد. هدف از این درس معرفی ساختارهایی است که بتوان به کمک آنها، چالش‌های امنیتی تراشه‌ها را تا حد مطلوبی مورد پوشش قرار داد.

### اهداف ویژه:

۱. درک اهمیت امنیت و اعتماد سخت افزاری
۲. فراگیری حملات و ضدحملات و جلوگیری از جعلی سازی تراشه ها
۳. آشنایی با روش‌های طراحی مورد اعتماد در FPGAها
۴. استفاده از ابزارهای مختلف جهت کشف یا ایزوله کردن تروجان‌های سخت‌افزاری

### ب) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی مقدماتی با مفاهیم امنیت و اعتماد در سخت افزار
۲. رمزنگاری و رمزگشایی
۳. حملات و ضد حملات فیزیکی
۴. روش‌های پیشگیری از درج تروجان
۵. کشف و ایزوله کردن تروجان سخت‌افزاری
۶. توابع غیر قابل همانندسازی فیزیکی (PUFs)
۷. تهنقش‌نگاری (Watermarking) بلوک‌های IP (Intellectual Property)
۸. حملات کانال جانبی
۹. کشف و جلوگیری از جعلی سازی مدارهای مجتمع
۱۰. کنترل دسترسی و حفظ مالکیت معنوی برنامه با استفاده از سخت‌افزار (به طور منفعل و فعال)، سنجش سخت افزاری
۱۱. طراحی مورد اعتماد در FPGAها
۱۲. امنیت سیستم‌های نهفته و RFIDها

### ت) روش یاددهی-یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تمرین‌های پیشگیری از درج تروجان

- تمرین های کشف تروجان
- تمرین های قفل گذاری بر مدارها
- واریسی یک مدار محک و پیاده سازی روشی جهت پیشگیری از درج تروجان به همراه شناسایی و کشف تروجان با ساختن یک محیط کامل شبیه سازی

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۵۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۵۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

- کامپیوتر، پروژکتور، اینترنت

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. M. Tehranipoor , C. Wang, Introduction to hardware security and trust. Springer Science & Business Media, 2011.
2. M. Tehranipoor et al., Hardware Security Primitives, Springer, 2023
3. M. Tehranipoor, H. Salmani, X. Zhang, Integrated circuit authentication, Springer, 2014.
4. M. Yasin, J. J. Rajendran, O. Sinanoglu, Trustworthy Hardware Design: Combinational Logic Locking Techniques Springer, 2019.
5. D. Forte, S. Bhunia, M. M. Tehranipoor, Hardware protection through obfuscation. Springer, 2017.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

الف: عنوان درس به فارسی: سیستم های چندرسانه ای بر روی شبکه		Networked Multimedia Systems	
عنوان درس به انگلیسی:		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد			
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>			دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>			دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		۳	تعداد واحد:
پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>			
مرتبط با آمواریت / آمواریت مرتب با مأموریت / آمواریت	مرتبط با آمواریت / مأموریت	وضعیت آمواریت / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

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

.....

### هدف کلی:

محتوای چندرسانه ای و در راس آن ویدئو، بخشی جدایی ناپذیر از زندگی ما می باشد. در کنار فشرده سازی داده های چندرسانه ای، موضوع انتقال آن ها، به صورت برخط و یا غیر برخط، یکی دیگر از نیازمندی های این حوزه است. پروتکل های انتقال، تاثیر خطای شبکه و شیوه های مقابله و پوشش خطا از دیگر مباحث مورد توجه در حوزه داده های فشرده چندرسانه ای می باشد. البته همانطور که در فشرده سازی مدیریت تجربه کاربر ملاک و محور همه روش ها بوده است، در مبحث انتقال نیز توجه ویژه به تجربه کاربر مبنای همه روش ها و راهکارها می باشد.

در این درس با اصول انتقال داده چندرسانه ای روی شبکه، الزامات آن و شیوه ها و استانداردهای رایج در این حوزه آشنا می شویم. همچنین در مورد شبکه های 5G و 6G و قابلیت های جدید آن ها که در حوزه سامانه های چند رسانه ای مورد استفاده قرار می گیرند آشنا خواهیم شد. در پایان با روش های مبتنی بر هوش مصنوعی برای مدیریت و بهبود انتقال داده چندرسانه ای روی شبکه مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

### اهداف ویژه:

بعد از اتمام این دوره دانشجویان خواهند توانست:

۱. الزامات داده های فشرده چندرسانه ای برای انتقال روی شبکه را توضیح دهند
۲. تاثیر ویژگی های شبکه بر تجربه کاربر را توصیف نمایند
۳. روش ها و استانداردهای انتقال داده فشرده چندرسانه ای را توضیح دهند، روش ها و استانداردهای پیشگیری و پوشش خطا را توصیف نمایند
۴. امکانات شبکه های نسل جدید برای پردازش و انتقال بهتر داده های چندرسانه ای را توضیح دهند

### پ) سرفصل ها:

۱. شبکه سازی و ارتباطات چندرسانه ای
۲. تاثیر کیفیت شبکه بر داده فشرده چندرسانه ای
۳. فشرده سازی مقاوم و بازیافت داده های گم شده
۴. آشکارسازی و تصحیح خطای کانال
۵. بهینه سازی بین لایه ها برای بهترین دریافت داده
۶. استانداردها و پروتکل های برخط و غیربرخط انتقال داده فشرده چندرسانه ای
۷. کیفیت کانال QoS و کیفیت تجربه کاربر QoE.
۸. قابلیت های شبکه های نسل جدید برای پردازش و انتقال داده های چندرسانه ای
۹. شیوه های نوین مبتنی بر هوش مصنوعی برای مدیریت و بهبود انتقال داده چندرسانه ای

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

یادگیری مباحث درسی با مرور مقالات مرتبط با مباحث درسی تقویت و تکمیل خواهد شد. همچنین هر یک از دانشجویان یک پروژه درسی خواهند داشت که طی آن یکی از فناوری های جدید و نوظهور انتقال داده چندرسانه ای روی شبکه را بررسی کرده و در کلاس ارائه خواهند نمود.

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

مرور مقالات	۱۰ درصد
پروژه درسی	۲۵ درصد
آزمون پایان نیم سال	۶۵ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

کلیه منابع مورد نیاز در اختیار دانشجویان قرار خواهند گرفت.

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. I. Vidal, I. Soto, A. Banchs, J. Garcia-Reinoso, I. Lozano, G. Camarillo, Multimedia Networking Technologies, Protocols, and Architectures, Artech House, 2019
2. Ze-Nian Li, Mark S. Drew, Jiangchuan Liu, Fundamentals of Multimedia, Springer, 2021
3. M. Markus de Silva, Multimedia Communications and Networking, CRC Press, 2012
4. M. Ghanbari, standard codecs: image compression to advanced video coding, IET Press, 2011
5. Other supporting documents in the form of standard drafts, and journal papers will be provided on the course website

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظه خاصی وجود ندارد

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

ملاحظه خاصی وجود ندارد

الف: عنوان درس به فارسی:		نظریه ی بازی ها	
عنوان درس به انگلیسی:	Game Theory	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:		<input type="checkbox"/> پایه	<input checked="" type="checkbox"/> نظری
دروس هم نیاز:		<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	<input type="checkbox"/> عملی
تعداد واحد:	۳	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	<input type="checkbox"/> نظری-عملی
		<input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه	
تعداد ساعت:	۴۸	<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	
وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		<input type="checkbox"/> مرتبط با آموزش/مأموریت	<input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت/آمایش
		<input type="checkbox"/> موسسه نیست	<input checked="" type="checkbox"/> موسسه است

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

### هدف کلی:

۱. معرفی نظریه ی بازی ها و کاربردهای آن در تصمیم گیری های چند عامله از جمله: کنترل اغتشاشی سیستم های چند عامله، شبکه های ارتباطی بی سیم، شبکه های هوشمند، شبکه های بازاریابی، اجتماعی، اقتصادی و زیستی.
۲. یادگیری نظریه ها، ابزارهای ریاضی، مدل سازی، و مفاهیم تعادل در شرایط مختلف

### اهداف ویژه:

۱. یادگیری مفاهیم اساسی بازی، استراتژی و تعادل
۲. آشنایی با نقش اطلاعات، دینامیک و تکرار در تحلیل یک بازی
۳. آشنایی با یادگیری و تکامل در بازی ها
۴. آشنایی با مفهوم طراحی بازی

### پ) سرفصل ها:

۱. آشنایی با مفاهیم اساسی بازی
۲. بازی های استراتژیک
۳. بازی های همکارانه و ائتلاف
۴. بازی های با اطلاعات کامل تکرار شونده
۵. بازی های با اطلاعات ناقص تکرار شونده
۶. بازی دینامیکی غیرهمکارانه
۷. بازی های تکاملی
۸. یادگیری در بازی
۹. بازی های بیزی
۱۰. بازی های مارکوف
۱۱. طراحی مکانیزم بازی
۱۲. بازی های میدان میانگین

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

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۴۰ درصد
پروژه	۲۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

- کامپیوتر، پروژکتور، اینترنت

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Ana Espinola-Arredondo , Felix Muñoz-Garcia, Game Theory: An Introduction with Step-by-Step Examples, Springer, 2023.
2. Martin J. Osborne , Ariel Rubinstein, A course in game theory, MIT Press, 1994.
3. Basar, T., Olsder, G. J., Dynamic non-cooperative game theory, SIAM, 1999.
4. D. Fudenberg, Levine D., The theory of learning in games, MIT Press, 1998.
5. Alexander, J. McKenzie. Evolutionary game theory. Cambridge University Press, 2023.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظه خاصی وجود ندارد

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

ملاحظه خاصی وجود ندارد

الف: عنوان درس به فارسی:		الگوریتم های پیشرفته	
عنوان درس به انگلیسی:	Advanced Algorithms	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:		<input type="checkbox"/> پایه	<input checked="" type="checkbox"/> نظری
دروس هم نیاز:		<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	<input type="checkbox"/> عملی
تعداد واحد:	۳	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	<input type="checkbox"/> نظری-عملی
		<input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه	
تعداد ساعت:	۴۸	<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت	مرتبط با مأموریت/آمایش
		<input type="checkbox"/> موسسه نیست	<input checked="" type="checkbox"/> موسسه است

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

### هدف کلی:

این درس در ادامه درس کارشناسی طراحی الگوریتم تعریف شده است. هدف، آن است که دانشجویان در برخورد با مسائل، بتوانند مساله را تحلیل کرده و میزان سختی آن را بسنجند. بر اساس میزان سختی یک مساله، می توانند راه حل ساده چند جمله ای که به نوعی در درس طراحی الگوریتم گفته می شود، ارائه دهند یا این که در صورت برخورد با مساله سخت، انواع راه حل های موجود برای این گونه مسائل را تمرین نمایند. همچنین دیدن مسائل استاندارد شناخته شده یک هدف برای این درس است.

### اهداف ویژه:

دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند قادر خواهند بود:

۱. مسائل مختلف را آنالیز کرده و میزان سختی آن را مشخص کنند.
۲. در برخورد با مسائل ساده، راه حل های دقیق با سرعت زیاد ارائه دهند.
۳. در برخورد با مسائل سخت راه حل های نادقیقی را که سرعت زیادی دارند، ارائه دهند.

### پ) سرفصل ها:

- ۱- تحلیل سرشکنی
- مفاهیم اولیه تحلیل سرشکنی
- Accounting/ Aggregate/Potential
- مثال های مختلف
- ساختمان داده های پیشرفته
- B-Tree
- مفاهیم اولیه
- الگوریتم های Insert/delete/search
- Binomial Heap
- Binomial Tree
- عملیات مختلف
- تحلیل هزینه عملیات
- Fibonacci Heap
- مفاهیم اولیه
- عملیات مختلف
- تحلیل هزینه عملیات
- Disjoint Set



- مفاهیم مختلف
- عملیات مختلف
- تحلیل هزینه عملیات
- ۲ روشهای پایه طراحی الگوریتم
- عقب گرد
- Knapsack
- مسائل متفرقه
- تقسیم و غلبه
- Longest common subsequence
- Fast Fourier Transform
- نزدیکترین دو نقطه در صفحه
- مسائل متفرقه
- حریرصانه
- مسائل متفرقه
- Matroid
- NP-Completeness
- طبقه بندی مسائل P, NP, NP-hard, NP-complete
- ارائه مسائل مهم در طبقه بندی مسائل
- ۳ شبکه جریان
- بیشینه جریان
- مساله ی دوگان
- تطابق
- ۴ برنامه ریزی خطی
- تعریف
- فرم استاندارد و کانو کال
- دوگانی
- روش simplex
- ۵ بهینه سازی خطی عدد صحیح
- تعریف
- شاخه و حد
- صفحه ی برش
- ۶ مساله ی تخمین
- ۷ الگوریتم تصادفی

(ت) روش یاددهی-یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- به ازای هر سرفصل، یک تمرین وجود دارد.

(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۶۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

- کامپیوتر، پروژکتور، اینترنت

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. کتاب الگوریتم پیشرفته، مبتنی بر کتاب CLRS، مترجم محمد قاسم زاده، انتشارات دانشگاه یزد، ۱۴۰۰.

2. Thomas H. Corman, Charles E. Leiserson , Ronald L. Rivest, Introduction to Algorithms, 2005.
3. S. Dasgupta, C.H. Papadimitriou, U.V. Vazirani, Algorithms, McGraw-Hill Higher Education ,2006.
4. J. Kleinberg, E. Tardos, Algorithm Design, Pearson Education Inc., 2006.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

شبکه های اجتماعی		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Social Networks	عنوان درس به انگلیسی:
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>		دروس پیش نیاز:
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>		دروس هم نیاز:
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۴۸	
مرتبط با مأموریت /آمایش <input checked="" type="checkbox"/>	مرتبط با مأموریت /آمایش <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

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

### هدف کلی:

- هدف از این درس ارائه مفاهیم پایه شبکه های اجتماعی، تحلیل و کاربردهای آنها برای حل مسایل محاسباتی در حوزه علوم اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و فناوری اطلاعات میباشد.

### اهداف ویژه:

- دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند قادر خواهند بود
۱. مدل های تولید گراف های تصادفی و توپولوژی آنها را بشناسند و معیارهای مرکزیت نودها و یالهای گراف را بشناسند و معیارهای مرکزیت دلخواه را توسعه دهند.
  ۲. گراف و نودها و یالها را بر اساس معیارهای مرکزیت تفسیر و تحلیل کنند و انجمنها و گروه های گراف را تشخیص دهند
  ۳. الگوریتمهای گراف را برای استفاده در شبکه های بزرگ ساده کنند و گراف ها را به بهترین نحو نمایش دهند و از آنها اطلاعات بصری استخراج کنند.
  ۴. نحوه پخش اطلاعات و اشیاء در شبکه و مدل های آن را تجزیه و تحلیل کنند

### ب) سرفصل ها:

- ۱- گراف های تصادفی، قانون توانی، خاصیت دنیای کوچک، شبکه های مستقل از مقیاس، تولید گراف های تصادفی
- ۲- اندازه گیری و شاخصهای شبکه: معیارهای مرکزیت، درجه، نزدیکی، بینایی، نام مرکزیت، کارایی، دسترسی، شعاعی بودن، معیارهای حیاتی، معیارهای مبتنی بر شاشرش، پیمایش تصادفی، HITS، رتبه صفحه
- ۳- تعادل ساختاری، تراگذاری، خوشه پذیری، زیرگراف های پر تکرار، روابط دوطرفه، قدرت ارتباطات ضعیف
- ۴- شبکه های شغلی، همزنگی با جماعت، تاثیر اجتماعی، ستارها، مدل شیلینگ
- ۵- انجمنها و گروه های متحد: LS-sets, lambda sets, n-club, n-clan, k-cores, k-plexes, clique n-cliques, خوشه بندی سلسله مراتبی، خوشه بندی تقسیمی، خوشه بندی تجمیعی، جایگشت ماتریس، روشهای نیومن، بهینه سازی مآزولاریتی، روش لووین، روش اینفومپ، خوشه بندی همپوشان، روشهای خوشه بندی الهام گرفته از طبیعت
- ۶- مدل های انتشار، مدل های گسترش اپیدمی، مدل های پخش شایعه، مدل های گسترش اطلاعات، مدل های گسترش عقیده، مساله افراد تاثیرگذار
- ۷- موضوعات خاص: پیش بینی لینک، ردگیری انجمنها، نمونه برداری از گراف، همسانی ساختاری، گراف های چند لایه

### ت) روش یاددهی-یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- پیاده سازی تمرینهای کامپیوتری با استفاده از زبانهای مختلف برنامه نویسی و متلب
- استفاده از ابزارهای تحلیل و بازنمایی گراف

- استفاده از ابزارهای داده کاوی
- ۵ تمرین که در بخشهای مختلف تعریف می گردد
- یک پروژه گروهی، علاوه بر تمرینها، که در طول ترم انجام میشود و از جلسات ابتدایی درس موضوع کلی آن مشخص میشود.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۷۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

- کامپیوتر، پروژکتور، اینترنت

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

- [1] Easley, Kleinberg, Networks, Crowds, and Markets Reasoning about a Highly Connected World, 2010.
- [2] Barabasi, Linked the new science of networks, 2002.
- [3] S. Wasserman and K. Faust, Social Network Analysis, 1994.
- [4] Fortunato, Community detection in graphs, 2010.
- [5] Borgatti, Everett, Johnson, Analyzing Social Networks, SAGE Publications, 2024.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

الف: عنوان درس به فارسی: بهینه سازی و یادگیری توزیع شده		Distributed Optimization and Learning	
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی:	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	دروس پیش نیاز:	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	دروس هم نیاز:	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۴۸	
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

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

.....

### هدف کلی

۱. آشنایی با روش های حل غیر متمرکز بهینه سازی در سیستم های چند عامله و شبکه شده
۲. آشنایی با حل مسائل یادگیری ماشین به صورت توزیع شده

### اهداف ویژه:

۱. آشنایی با اهمیت توزیع شدگی بهینه سازی در سیستم های مختلف
۲. یادگیری ابزارهای پایه ای حل غیر متمرکز بهینه سازی
۳. کاربردهای بهینه سازی توزیع شده در مسائل گوناگون مهندسی و یادگیری ماشین
۴. آشنایی با روش یادگیری توزیع شده

### پ) سرفصل ها:

۱. انگیزش و مقدمات
۲. مقدمات بهینه سازی محدب
۳. روش های بهینه سازی غیر متمرکز
۴. کاربرد ها و تعمیم های روش های بهینه سازی توزیع شده
۵. روش های بهینه سازی توزیع شده تحت گراف
۶. کاربردها و تعمیم های روش های بهینه سازی توزیع شده تحت گراف
۷. مقدمه ای بر یادگیری تقویتی
۸. یادگیری تقویتی توزیع شده

### ت) روش یاددهی-یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- مطالعه کتابهای مرجع، مطالعه و ارائه مقالات، انجام پروژه

### ث) روش ارزشیابی(پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۲۰ درصد
پروژه	۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

- کامپیوتر، پروژکتور، اینترنت

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Boyd, Stephen, Convex Optimization II. Lecture notes, Stanford University, 2004 .
2. Boyd, Stephen, et al. Distributed optimization and statistical learning via the alternating direction method of multipliers. Foundations and Trends in Machine learning , 2011.
3. McMahan, Brendan, et al. Communication-efficient learning of deep networks from decentralized data. Artificial intelligence and statistics. PMLR, 2017.
4. Nedic, Angelia. "Distributed gradient methods for convex machine learning problems in networks: Distributed optimization." IEEE Signal Processing Magazine 37.3, 2020.
5. Zhang, Kaiqing, Zhuoran Yang, and Tamer Başar. "Multi-agent reinforcement learning: A selective overview of theories and algorithms." Handbook of reinforcement learning and control, 2021.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

سیستم های چند رسانه ای پیشرفته		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Advanced Multimedia Systems	
عنوان درس به انگلیسی:		عنوان درس به انگلیسی:	
دروس پیش نیاز:		دروس پیش نیاز:	
دروس هم نیاز:		دروس هم نیاز:	
تعداد واحد:		۳	
تعداد ساعت:		۴۸	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مربط با آمایش/مأموریت	مربط با آمایش/مأموریت		
موسسه است	موسسه نیست		

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

### هدف کلی:

محتوای چند رسانه ای و در راس آن ویدئو، بخشی جدایی ناپذیر از زندگی ما می باشد. فشرده سازی داده های چند رسانه ای از الزامات توسعه کاربرد این داده ها بوده و در چند دهه اخیر پیشرفت قابل توجهی را تجربه کرده است. در این درس ضمن آشنایی با اصول فشرده سازی تصویر، ویدئو و صدا به عنوان ارکان داده های چند رسانه ای، با استانداردهای رایج آنها آشنا خواهیم شد. همچنین آخرین دستاوردهای فشرده سازی مبتنی بر هوش مصنوعی در این درس مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

### اهداف ویژه:

بعد از اتمام درس دانشجویان درک بهتری از سیستم های چند رسانه ای، الزامات آن و شیوه های موجود در فشرده سازی داده چند رسانه ای خواهند داشت. این درس دانشجویان را قادر می سازد:

۱. شیوه های فشرده سازی با خطا و بدون خطا را توصیف نماید، مفهوم نرخ بیت-عوجاج را توضیح دهد
۲. استانداردهای موجود برای فشرده سازی داده های چند رسانه ای را توضیح دهد
۳. روش های مبتنی بر هوش مصنوعی و الزامات آنها را توصیف کند
۴. فشرده سازی برای ماشین، الزامات آن و شیوه های در حال توسعه این حوزه را توضیح دهد، حساسیت ویدیوی فشرده شده به خطای کانال انتقال و راه های کاهش این تاثیر را بیان نماید

### پ) سرفصل ها:

۱. مبانی تصویر دیجیتال
۲. مبانی ویدئوی دیجیتال
۳. مبانی فشرده سازی بدون خطا
۴. مبانی فشرده سازی با خطا
۵. شیوه ها و استانداردهای فشرده سازی تصویر
۶. شیوه ها و استانداردهای فشرده سازی ویدئو
۷. شیوه ها و استانداردهای فشرده سازی صدا
۸. شیوه های نوین مبتنی بر هوش مصنوعی برای فشرده سازی

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

یادگیری مباحث درسی با استفاده از ۶ تا ۸ تمرین و مرور مقالات مرتبط با مباحث درسی تقویت و تکمیل خواهد شد.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

تمرین	۱۰ درصد
مرور مقالات	۱۵ درصد
آزمون میان نیم سال	۳۵ درصد
آزمون پایان نیم سال	۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

- کلیه منابع مورد نیاز در اختیار دانشجویان قرار خواهند گرفت.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Ze-Nian Li, Mark S. Drew, Jiangchuan Liu, Fundamentals of Multimedia, Springer, 2021
2. R. Martirosyan, Multimedia Systems, Arcler Press, 2024
3. M. Ghanbari, standard codecs: image compression to advanced video coding, IET Press, 2011
4. Other supporting documents in the form of standard drafts, and journal papers will provided through the course website

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد



سیستم های توزیع شده		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Distributed Systems	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه	<input checked="" type="checkbox"/> نظری		دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	<input type="checkbox"/> عملی		دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	<input type="checkbox"/> نظری-عملی	۴۸	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت /آمایش <input checked="" type="checkbox"/> موسسه است	مرتبط با مأموریت /آمایش <input type="checkbox"/> موسسه نیست	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

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

.....

### هدف کلی:

۱. آشنایی با محیط های محاسباتی توزیع شده و روشهای مدل سازی و تحلیل درستی آنها
۲. حل مسائل مرتبط با انواع محیط ها در شرایط مختلف و شناخت الگوریتم های مرتبط

### اهداف ویژه:

۱. شناخت ادبیات سیستم های توزیع شده، و مدل سازی و تحلیل آنها
۲. شناخت الگوریتمها و پروتکل های پایه و ایده های حل مسئله در حوزه سیستمهای توزیع شده
۳. طراحی و توسعه نرم افزارهای توزیع شده

### پ) سرفصل ها:

۱. تعاریف و مفاهیم پایه در سیستم های توزیع شده
۲. روش های مدل سازی الگوریتمها و ارتباطات در سیستم های توزیع شده
۳. زمان و پروتکل های همگام سازی
۴. پروتکل های نام گذاری و جداول هش توزیع شده
۵. پروتکل های چند پخش و شایعه پراکنی
۶. پروتکل های انتخاب و اجماع
۷. انواع خرابی و مواجهه با آنها
۸. ملاحظات امنیت و ایمنی
۹. طراحی نرم افزار های توزیع شده
۱۰. ملاحظات توسعه نرم افزارهای توزیع شده در کاربردهای نوین

### ت) روش یاددهی-یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- مطالعه کتابهای مرجع، مطالعه و ارائه مقالات، انجام پروژه

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۴۰ درصد

پروژه ۲۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

- کامپیوتر، پروژکتور، اینترنت

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. D. Kshemkalyani, M. Singhal, Distributed Computing: Principles, Algorithms, and Systems, Cambridge University Press, 2011.
2. H. Kopetz, Real-Time Systems: Design Principles for Distributed Embedded Applications, Springer, 2011.
3. S. Ghosh, Distributed Systems: An Algorithmic Approach, CRC Press, 2015.
4. M. van Steen, A.S. Tanenbaum, Distributed Systems, distributed-systems.net, 2023.
5. Articles from high-ranked journals, transactions, and conferences.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

الف: عنوان درس به فارسی:		نظریه گراف پیشرفته	
عنوان درس به انگلیسی:	Advanced Graph Theory	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:		<input type="checkbox"/> پایه	<input checked="" type="checkbox"/> نظری
دروس هم نیاز:		<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	<input type="checkbox"/> عملی
تعداد واحد:	۳	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	<input type="checkbox"/> نظری-عملی
		<input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه	
تعداد ساعت:	۴۸	<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با مأموریت /آمایش	مرتبط با مأموریت /آمایش
		<input type="checkbox"/> موسسه نیست	<input checked="" type="checkbox"/> موسسه است

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

### هدف کلی:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با پیشرفت های اخیر در نظریه گراف و الگوریتم های آن است. دانشجویان با مباحث پیشرفته نظریه گراف که ممکن است در تحقیقات آنها مثر ثمر واقع شود آشنا می شوند.

### اهداف ویژه:

گذراندن موفقیت آمیز این درس به دانشجویان دانش و توانایی درک الگوریتم های مبتنی بر مباحث پیشرفته نظریه گراف را داده و آنها را با کاربردهای فراوان این نظریه در علوم مهندسی آشنا می سازد. برخی از موضوعاتی که انتظار می رود دانشجویان بیاموزند عبارتند از :

۱. آشنایی با دسته های خاصی از گرافها که حل کردن مسائل دشوار گراف بر روی آنها ساده می شود
۲. فهم ارتباط بین یک نتیجه ریاضی و الگوریتمی که از آن استفاده می کند
۳. ترکیب نتایج نظریه گراف با دیگر شاخه های ریاضیات نظیر جبر خطی جهت ساخت ابزار تحلیلی قدرتمندتر

### پ) سرفصل ها:

۱. مروری بر مباحث مقدماتی نظریه گراف
  - تعاریف مقدماتی، گرافهای دوبخشی، و رنگ آمیزی
  - همسایگی و ماتریس مجاورت
  - مسیر، دور، فاصله، مدارهای اویلری و دورهای همپلتونی
  - درجه، دنباله گرافیکی، و گرافهای جهتدار
  - مسائل اکسترمال
۲. گرافهای وتری و ترتیب حذفی ایده آل
  - گرافهای بازه ای و نمایش آنها
  - ترتیب حذفی ایده آل و گرافهای وتری
  - الگوریتم های حل مسائل دشوار بر روی گرافهای وتری
  - پیدا کردن یک ترتیب حذفی ایده آل برای گرافهای وتری
۳. گرافهای مقایسه پذیر
  - مکمل گرافهای بازه ای
  - تشخیص گرافهای مقایسه پذیر
  - حل مسائل دشوار بر روی گرافهای بازه ای
۴. گرافهای ایده آل

- قضیه گرافهای ایده آل
- گرافهای تقاطع و گرافهای وتی
- گرافهای کمافی
- ۵. درختها و پهنای درختی
- مروری بر درختها و تطابق
- تجزیه درختی
- k-درختهای جزئی
- الگوریتمهایی برای k-درختهای جزئی
- ۶. گرافهای مسطح
- مروری بر گرافهای مسطح و فرمول اوایلر
- مسائل دشوار بر روی گرافهای مسطح
- تشخیص مسطح بودن
- گرافهای مثلثی شده
- ۷. نظریه طیفی گراف
- مروری بر جبر خطی
- طیف یک گراف
- طیف لاپلاسی
- مقایسه طیف

#### (ت) روش یاددهی-یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- دانشجویان موظف به انجام ۵ سری تمرین نظری و ۲ سری تمرین کامپیوتری هستند.
- پروژه تحقیقاتی در ارتباط با نظریه گراف و کاربردهای آن در مهندسی کامپیوتر

#### (ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۶۵ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۵ درصد

#### (ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

- کامپیوتر، پروژکتور، اینترنت

#### (چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. M.C. Golumbic, Algorithmic Graph Theory and Perfect Graphs, Elsevier, 2004.
2. D. B. West, Introduction to Graph Theory, Prentice Hall, 2001.
3. K. R. Saoub, Graph theory: an introduction to proofs, algorithms, and applications. CRC Press, 2021.

#### (ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

#### (خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

الف: عنوان درس به فارسی: یادگیری ماشین		
نوع درس و واحد	Machine Learning	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری		دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه	۳	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	۴۸	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت /آمایش <input checked="" type="checkbox"/> موسسه است	مرتبط با مأموریت /آمایش <input type="checkbox"/> موسسه نیست	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

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

### هدف کلی:

- هدف این درس بررسی قضایا، اصول و الگوریتم های یادگیری ماشین جهت ساختن سیستم طبقه بندی است که از تجارب و داده های گذشته یادگیری داشته باشد. در این درس، مفاهیم مدل های آماری تابع توزیع به صورت پارامتری و ناپارامتری، تصمیم گیری و یادگیری آماری مورد بحث قرار می گیرد. به صورت ویژه تمرکز این درس روی طبقه بندی، انتخاب ویژگی، طبقه بندی های شبکه عصبی و تخمین آماری تابع توزیع می باشد.

### اهداف ویژه:

دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند قادر خواهند بود:

۱. یادگیری مفاهیم اصلی بازساخت الگو و یادگیری ماشین
۲. طراحی و پیاده سازی روش های طبقه بندی مهم
۳. پیاده سازی الگوریتم ها و قضایای بازساخت الگو در حوزه های کاری دانشجویان

### پ) سرفصل ها:

۱. معرفی و آشنایی با مفاهیم بازساخت الگو
۲. بازساخت آماری الگو
۳. استخراج و ترکیب ویژگی ها
۴. طبقه بندی های خطی
۵. ماشین بردار پشتیبان
۶. شبکه عصبی مصنوعی جهت طبقه بندی
۷. خوشه بندی

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- ۵ تا ۷ تکلیف
- ۱ پروژه

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۵ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۴۵ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. R. O. Duda, P. E. Hart, and D. G. Stork, Pattern Classification. Wiley-Interscience , 2000.
2. S. Theodoridis and K. Koutroumbas, Pattern Recognition, Academic Press , 2009.
3. Christopher M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006.
4. Christopher M. Bishop, Deep Learning: Foundations and Concepts, Springer, 2024
5. Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman, The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction, Springer, 2009

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

الف: عنوان درس به فارسی: اندازه گیری اینترنت		
عنوان درس به انگلیسی:	Internet Measurement	
دروس پیش نیاز:	نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
	۴۸	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
مرتبط با مأموریت /آمایش		مرتبط با آمایش/مأموریت
موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>		موسسه نیست <input type="checkbox"/>

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

.....

### هدف کلی:

- ۱- آشنایی با پشته پروتکل اینترنت و سیستم عامل با تاکید بر سیستم عامل لینوکس
- ۲- آشنایی با مهمترین اصول مورد نیاز برای فهم کامل حوزه اندازه گیری اینترنت، و تاکید بر نقش اندازه گیری در لایه های مختلف معماری اینترنت تا کاربردهای مختلف و متعدد آن.

### اهداف ویژه:

- ۱- بخش مفاهیم پایه (سرفصل های ۱ تا ۴)، معماری و لایه های شبکه و انتقال ترافیک در اینترنت و ابر را توضیح می دهد و پیش نیازهای مورد نیاز برای مفاهیم موجود را ارائه می کند.
- ۲- بخش مطالب اصلی (سرفصل های ۵ تا ۷)، سه محور اصلی برای اندازه گیری در شبکه و میزبان با تاکید بر سیستم های تشخیص نفوذ را توضیح می دهد: زیرساخت، ترافیک و برنامه های کاربردی. در این بخش چالش هایی مانند data visibility و دشواریهای آماری مورد بررسی قرار می گیرند و همچنین به مشکلات عملی سروکار داشتن با داده های بزرگ می پردازد. همچنین در این فصل راه حل ها، ابزارها و جدیدترین تکنولوژی ها ارائه می شوند.
- ۳- بخش چشم انداز (سرفصل های ۸ تا ۱۱)، مجموعه ای از مورد های کاربردی مورد بررسی قرار می گیرند.

### پ) سرفصل ها:

۱. معرفی
  - چرا اندازه گیری اینترنت؟
  - منابع برای اطلاعات بیشتر.
۲. معماری اینترنت
  - معماری اینترنت
  - جزئیات عملکرد اینترنت
  - پروتکل ها
  - برنامه های کاربردی
۳. پیش زمینه تحلیلی
  - جبر خطی
  - احتمالات
  - آمار
  - گراف

- شاخص ها
- اندازه گیری و مدل سازی
- ۴. مسائل عملی در اندازه گیری اینترنت
- اندازه گیری کجا می تواند انجام شود؟
- نقش زمان در اندازه گیری
- ۵. زیرساخت
- ویژگی ها
- چالش ها
- ابزارها
- جدیدترین دستاوردها
- ۶. ترافیک
- ویژگی ها
- چالش ها
- ابزارها
- جدیدترین دستاوردها
- ۷. برنامه های کاربردی
- Application Mix
- DNS
- وب
- P2P
- بازی های برخط
- کاربردهای دیگر
- ۸. گمنام سازی
- تعاریف
- انگیزه های اصلی برای گمنام سازی داده
- موانع و خطرات اشتراک گذاری داده
- گروه بندی داده: چه چیزی باید گمنام سازی شود؟
- فرایندها و روش های گمنام سازی: داده چگونه گمنام می شود؟
- مثال هایی از گمنام سازی در لایه های مختلف
- حملات بر علیه داده ی گمنام شده
- گمنام سازی داده: شاخص هایی برای موفقیت
- جایگزین هایی برای گمنام سازی
- ۹. امنیت
- نقش اندازه گیری اینترنت در امنیت
- اندازه گیری اینترنت در کمک به امنیت
- اندازه گیری در گاه در کمک به امنیت
- تأثیر اندازه گیری بین-دامنه بر امنیت
- اندازه گیری wide-area در کمک به امنیت
- اندازه گیری در حد کاربرد حملات
- ۱۰. بررسی موردی
- ابزارهای پایش سطح پایین



- مجموعه ابزارهای اختصاصی برای اندازه گیری شبکه
- پروژه های اندازه گیری بزرگ مقیاس
- ۱۱. نتیجه گیری و چشم انداز
- مسیرها در اندازه گیری اینترنت
- دشواری ها

**(ت) روش یاددهی-یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

- تعداد ۹ تکلیف
- ۱ پروژه

**(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۷۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۳۰ درصد

**(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

- کامپیوتر، پروژکتور، اینترنت

**(چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Mark Crovella, Balachander Krishnamurthy , Internet Measurement: Infrastructure, Traffic & Applications, John Wiley & Sons Ltd., 2006.
2. Marchette, David J., Computer Intrusion Detection and Network Monitoring: A Statistical Viewpoint, Springer. 2001.
3. Andrew S. Tanenbaum, Nick Feamster, David J. Wetherall, Computer Networks , 2020.

**(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظه خاصی وجود ندارد

**(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

ملاحظه خاصی وجود ندارد